Nr. 3 (7). MARZEC 1930 R. Rok 2.

# NAWOZY SZTUCZNE

MIESIĘCZNIK

T R E Ś Ć:



*Sprostowanie. W Nr. 2 (6) naszego miesięcznika zarówno na kartce tytułowej (Treść), jak i na str. 36-tej mylnie zostało wydrukowane nazwisko autora artykułu p. t. „Źródła pochodzenia nawozów potasowych", a mianowicie wydrukowano: Józef Grajner, faktycznie zaś ma być Józef* ***Greiner.***

*Redakcja.*

*Prof. Dr. W. DOMINIK.*

# Fabrykacja nawozów azotowych i warunki jej rozwoju w Polsce.

## Uwagi ogólne.

Rozwój przemysłu azotowego postępuje szybkim krokiem naprzód. Podczas gdy w ostatnim dziesięcioleciu 19-go wieku zaczął ten przemysł stawiać dopiero pierwsze kroki, to obecnie (w roku 1929) zdolność produkcyjna samych Niemiec wynosi w tej dziedzinie 800.000 tonn związanego azotu.

W sezonie 1928/29 całkowita produkcja światowa związków azotowych, łącznie z naturalną saletrą chilijską, przekroczyła wartość 2 miljonów ton, zaś po uruchomieniu wszystkich będących w budowie instalacyj przewiduje się na okres 1930/31 osiągnięcie światowej zdolności produkcyjnej około 3 miljony ton azotu rocznie.

Obecna zdolność produkcyjna Polski wynosi około 90.000 ton związanego azotu.

Jakkolwiek na rynku światowym zaczyna się dawać odczuć hyperprodukcja nawozów azotowych, to jednak jest to raczej dowód, że ceny azotu są za wysokie w stosunku do cen produktów rolnych. Obecne warunki produkcji mimo opłacania wysokich jawnych lub ukrytych licencyj są jednak jeszcze ciągle tego rodzaju, że pozwalają liczyć na poważne zyski W miarę wygasania patentów musi jednak nastąpić potanienie kosztów inwestycyjnych i co zatem idzie kosztów produkcyjnych.

W tych warunkach interesującą jest rzeczą rozpatrzeć metody i surowce, na jakich opiera się ten przemysł, celem zorjentowania się co do widoków, jakie się przed nim u nas otwierają. Reprezentujemy bowiem obecnie około 1/70 całej ludności ziemi, posiadamy zaś tylko około 1/250 ziemskiego lądu do własnej dyspozycji. Tak więc poza Niemcami, znajdującymi się jeszcze w gorszej sytuacji, niema chyba innego narodu, któryby bardziej

od nas powinien dbać o stworzenie sobie jak najlepszych warunków dla wyzyskania przypadającej mu na wspólnym globie powierzchni. Przemysł azotowy jest czynnikiem, który w zabiegach do tego celu zmierzających odgrywa pierwszorzędną rolę.

### Metody przemysłu azotowego.

Nawozy azotowe otrzymuje się obecnie prawie wyłącznie czterema sposobami:

1) Przez łączenie azotu z tlenem w łuku elektrycznym na tlenek azotu, przeróbkę tlenku na kwas azotowy i przeróbkę kwasu na saletrę wapniową lub amonową.

2) Przez działanie azotu na węglik wapnia, przyczem powstaje t. zw. azotniak, którego aktywnym składnikiem jest sól wapniowa cyjanamidu.

3) Przez wyzyskanie amonjaku, powstającego przy suchej destylacji węgla w gazowniach i koksowniach. Amonjak ten wiąże się za pomocą kwasu siarkowego na siarczan amonowy.

4) Przez łączenie azotu z wodorem na amonjak i dalszą przeróbkę tegoż na różne nawozy.

Jak widać, dwa ostatnie sposoby posługują się jako surowcem amonjakiem. W jednym wypadku jest to materjał odpadkowy od czyszczenia gazu, w drugim jest on głównym produktem.

Procesy łukowe zużywają na 1 kg azotu najwięcej, bo przynajmniej 50 KWG energji i tracą coraz bardziej na zdolności konkurencyjnej, jakkolwiek przy gruntownej reformie mogłyby, być może, powrócić jeszcze do znaczenia.

Metoda cyjanamidowa (stosowana u nas w Chorzowie), prowadząca wprost do gotowego nawozu w formie azotniaku, wymaga dość znacznego zużycia energji, mianowicie około 12KWG na 1 kg związanego azotu. Jest to większe zużycie, niż przy bezpośredniej syntezie $NH_3$, gdy ta opiera się na węglu, ale mniejsze od tego, jakie jest konieczne przy elektrolitycznej produkcji wodoru.

Dlatego w korzystnych warunkach, gdy surowce jak wapniak i koks są na miejscu, metoda ta może się wobec metody 4 nadal utrzymać.

Amonjak odpadkowy, odgrywa jeszcze ciągle i będzie długo odgrywał dużą rolę, jego wyosabnianie z gazu jest bowiem koniecznością ze względu na oczyszczenie gazu. Obecnie około 25% produkcji światowej nawozów azotowych pochodzi z tego źródła.

Technicznych odmian syntezy amonjaku jest obecnie w zastosowaniu kilka, ale zasada wszystkich jest jedna.

Mieszaninę azotu i wodoru o stosunku objętościowym 1:3, sprężoną do ciśnienia od 100—1000 atmosfer poddaje się w temperaturze od 400—600° C. działaniu katalizatora, przyczem zależnie od ciśnienia temperatury i katalizatora powstają ilości amonjaku, wahające się w granicach kilku do kilkudziesięciu procentów użytych gazów. Reakcja ta jest w wysokim stopniu zależna od ciśnienia. Powstawanie amonjaku jest połączone ze zmniejszeniem objętości pod stałem ciśnieniem lub ze zmniejszeniem ciśnienia przy stałej objętości, wskutek tego zwiększenie ciśnienia ułatwia w wysokim stopniu tworzenie się amonjaku.

Stany równowagi przy różnych temperaturach i różnych ciśnieniach charakteryzują się następującemi stężeniami amonjaku:

| | $t^0$ C | $300^0$ | $400^0$ | $600^0$ |
|---|---|---|---|---|
| % $NH_3$ przy . . . . | 1 atm. | 2,2 | 0,44 | 0,049 |
| % $NH_3$ przy . . . . | 30 atm. | 36,0 | 11,7 | 1,3 |
| /0 $NH_3$ przy . . . . | 1000 atm. | 83,0 | 64,2 | 24,8 |

Reakcja ta pod względem technicznym jest obecnie tak wydoskonalona, że poważniejszych postępów w tej dziedzinie nie należy przewidywać. Można spodziewać się jedynie udoskonalenia katalizatorów, które zwiększając szybkość reakcji, pozwalają obniżyć temperaturę i ciśnienie. Jest więc do pomyślenia, że np. znajdzie się trwały katalizator, który pozwoli osiągnąć te same rezultaty przy 300° C i pod 20 atmosferami ciśnienia, które się uzyskuje obecnie mniej więcej pod 900 atmosferami przy 600° C. Wtedy zużycie energji na reakcję spadłoby do połowy. Jednak taki sukces wyraziłby się w ogólnych kosztach wyrobu nawozów w sposób znacznie mniej wyraźny i nie mógłby obniżyć więcej niż 10% ceny gotowych nawozów azotowych.

Poszczególne metody fabrykacji amonjaku były opisane po polsku w Przeglądzie Technicznym przez Dra Frydlendera i nie będę tutaj ich opisu powtarzał. Zaznaczę tylko, że naogół można wszystkie te sposoby podzielić na dwie grupy.

Jedna z tych grup stwarza takie warunki dla reakcji, że wytworzony amonjak daje się wyosobnić z mieszaniny gazowej w postaci płynnej, podczas gdy pozostałe gazy z powrotem dostają się do przestrzeni reakcyjnej.

Tutaj należą metody Claude'a, Casale'go oraz metoda gwarectwa Mont Cenis. Dwie pierwsze stosują wysokie ciśnienia 750—900 atm. — ostatnia, najnowsza, pracuje pod ciśnieniem tylko 100 atmosfer, ale aktywniejszy katalizator i lepsze czyszczenie gazów pozwalają na przeprowadzanie reakcji, przy niższej temperaturze około 400° C, przy której już pod ciśnieniem 100 atmosfer można osiągnąć dostatecznie wysokie stężenia amonjaku.

Drugą grupę tworzą metody, dochodzące tylko do kilku lub kilkunastu % amonjaku w gazach reakcyjnych. Nie mogą one wskutek tego wydzielać amonjaku w zwyczajnej temperaturze w postaci skroplonej i posługują się wymywaniem produktu reakcji za pomocą wody. Po wymyciu reszta gazów dostaje się na nowo do przestrzeni reakcyjnej. Tu należą: oryginalna metoda Habera, metoda Fausera, oraz metody angielskie i amerykańskie, wzorowane na pierwowzorze niemieckim, który podczas oku-

pacji lewego brzegu Renu mógł być przez fachowców angielskich skopiowany.

W ostatnich czasach spotyka się w zgłoszeniach patentowych mnóstwo różnych propozycyj rzekomych ulepszeń metody, wszystko to jednak odnosi się tylko do szczegółów wykonania aparatury albo też do wyboru odmiennych katalizatorów. Zasadniczych zmian w tej dziedzinie nie należy zresztą przewidywać na podstawie teoretycznej znajomości procesu.

Bezpośrednia synteza amonjaku taką uzyskała wyższość nad innemi metodami wiązania azotu, że obecnie nigdzie nie buduje się nowych fabryk na innych metodach opartych.

W Polsce pracują cztery urządzenia do syntezy amonjaku: w Mościcach, w Knurowie, w Chorzowie i w Wyrach.

### Sposoby otrzymywania wodoru.

Najważniejszym czynnikiem w syntezie amonjaku jest dostarczenie czystego wodoru. Teoretycznie wynosi zużycie wodoru na związanie 1 kg azotu — 2402 litry.

Praktycznie biorąc, jest ono wyższe ze względu na różne straty i wynosi od 2500—2600 litrów na 1 kg azotu.

### Wodór elektrolityczny.

Najprostszym sposobem otrzymywania wodoru jest niewątpliwie elektroliza wody. Najczęściej jako elektrolit stosowany jest wodorotlenek potasowy lub sodowy. Z jednej KWG można otrzymać (przy stosowanej w technice różnicy potencjałów 1,95 V) — 226 litrów wodoru. Zatem na dostarczenie teoretycznie wymaganej ilości wodoru potrzeba na 1 kg związanego azotu 10,6 KWG. W rzeczywistości należy liczyć 11—13 KWG na 1 kg N.

Z powodu tak dużego zużycia energji na wodór, elektrolityczna produkcja wodoru może być brana w rachubę tylko przy bardzo taniej energji elektrycznej np. 1—1,5 grosza za KWG, co obecnie jest możliwe tylko w wyjątkowych wypadkach.

### Wodór z koksu.

Największe ilości wodoru otrzymuje się z koksu za pośrednictwem gazu wodnego. względnie mieszanin gazu wodnego i gazu generatorowego, przyrządzonych w takim stosunku, że po przeprowadzeniu szeregu potrzebnych zabiegów otrzymuje się wprost gotową do syntezy amonjaku mieszaninę $N_2+3H_2$.

Zabiegi, stosowane do tego celu są następujące:

1) Katalityczne utlenianie CO za pomocą pary wodnej na $CO_2$.

2) Wymywanie $CO_2$ pod ciśnieniem za pomoca wody i usuwanie resztek $CO_2$ roztworem wodorotlenku. Przy tej sposobności usuwa się również kwaśne zanieczyszczenia siarkowe.

3) Usuwanie reszty tlenku węgla, nie przeprowadzonego na dwutlenek. Uskutecznia się to również pod ciśnieniem przy pomocy amonjakalnego roztworu mrówczanu miedziawego, który wiąże tlenek węgla na nietrwałe połączenie, dające się przez ogrzanie i zmniejszenie ciśnienia tlenku węgla nad roztworem rozłożyć z powrotem na wolny CO i na mrówczan miedziawy. Ten ostatni podlega więc stale regeneracji a tylko nieuniknione małe straty pokrywa się przez doprowadzanie nowych ilości odczynnika. W pewnym okresie rozwoju metody próbowano zastosować do usuwania resztek CO wodorotlenek sodowy, odstąpiono jednak od tego, nie widząc zastosowania dla powstającego przy tem mrówczanu sodu.

Powyższe trzy operacje wystarczają do usunięcia z mieszaniny gazowej wszystkich szkodliwych zanieczyszczeń. Ponieważ odczyszczenie odbywa się pod ciśnieniem, więc przy niskiej temperaturze także i prężność cząstkowa pary wodnej w mieszaninie gazowej pozostaje minimalna. Zanieczyszczenia takie jak metan lub argon nie dają się tą drogą usunąć i gromadząc się w mieszaninie gazowej wskutek doprowadzenia coraz nowych ilości mogą obniżać wydajność syntezy amonjaku. Przez stałe odprowadzanie pewnej ilości gazów z aparatury można utrzymać stężenie tych zanieczyszczeń na odpowiednim nieszkodliwym poziomie. Z powodu trudności, jakie przedstawia usuwanie metanu, metodę powyższą można stosować tylko do gazu wodnego, zawierającego odrazu minimalne ilości węglowodorów. Zwyczajnie tego rodzaju gaz wodny otrzymuje się z koksu. W ostatnich latach powiodło się Badeńskiej Fabryce Aniliny i Sody otrzymanie gazu wodnego także z węgla brunatnego, co wpłynie na dalsze obniżenie kosztów otrzymywania wodoru. Jednak i przy zastosowaniu koksu jako surowca sposób ten pozwala otrzymać wodór taniej niż za pomocą elektrolizy.

### Wodór z gazów koksownianych.

Inicjatorem wyzyskania do syntezy amonjaku wodoru, zawartego w gazach koksownianych, był we Francji George Claude, zaś w Niemczech J. Bronn.

Przeciętnie zawierają gazy koksowniane 50% wodoru obok metanu, tlenków węgla i azotu. W wielu okręgach przemysłowych, bogatych w koksownie, gaz ten jest używany jako materjał opałowy a cena jego np. w Westfalji wynosi 1,5 feniga (3 grosze) za 1 m$^3$, przedstawiający wartość opałową około 4600 kal. Z tego na wodór zawarty w gazie wypada zaledwie 30% całej wartości opałowej, podczas gdy resztę zawdzięcza gaz obecności węglowodorów.

Wydawało się zatem korzystnem wyosobnić z tej mieszaniny wodór dla celów technicznych, a tylko inne składniki zużytkować dla celów opałowych.

Przy opracowaniu tego problemu napotkano różne trudności. Przedewszystkiem niektóre ze składników wydzielały się w formie stałej, powodując zatykanie się aparatury. Następnie występowały trudności przy całkowitem usuwaniu takich składników jak np. metan, a zwłaszcza tlenek węgla. Ostatecznie wypracowano dwie niezależne od siebie metody, pozwalające wyosabniać wodór z gazów koksownianych na wielką skalę.

Zanieczyszczenia, mające tendencję do wydzielania się przy oziębianiu w stanie stałym, jak $CO_2$, $C_6H_6$, $C_2H_2$, usuwa się przez wymycie wodą pod ciśnieniem. (Resztki $CO_2$ ewentualnie wodorotlenkiem). Inne składniki wymraża się również pod ciśnieniem i oddziela w stanie płynnym od nieskroplonej reszty. Metoda Claude'a posługuje się przy wymrażaniu częściowo ekspansją z wyzyskaniem pracy ekspandującego gazu. Metoda Linde-Bronn posługuje się chłodzeniem zewnętrznem.

I jedną i drugą drogą dochodzi się do gazu, zawierającego oprócz wodoru tylko małe ilości CO i jeszcze mniejsze ilości metanu. W metodzie Claude'a ilości te są znacznie mniejsze niż w metodzie Linde-Bronn z powodu oziębiania do niższej temperatury. Resztki tlenku węgla usuwa Claude, przeprowadzając je katalitycznie na nieszkodliwy w małych ilościach metan albo też na alkohol metylowy.

Natomiast Linde wymywa tlenek węgla w przeciwprądzie skroplonym azotem, usuwając tą drogą równocześnie resztki metanu, argonu i tlenu.

Równocześnie azot, parujący częściowo, wchodzi na miejsce wymytych zanieczyszczeń i w ten sposób otrzymuje się mieszaninę azotu i wodoru, zawierającą zwykle nieco mniej azotu niż potrzeba do reakcji, tak że brakującą ilość uzupełnia się przez dodanie azotu aż do osiągnięcia wymaganego ciężaru właściwego mieszaniny.

Metoda Lindego ma tę wielką zaletę, że pozwala na wyeliminowanie z wodoru wszelkich szkodliwych albo choćby tylko niepotrzebnych zanieczyszczeń umożliwiając przez to prawie ilościowe przeprowadzenie przyrządzonej mieszaniny $N_2+3H_2$ na amonjak. Oczywiście samo wymywanie płynnym azotem można stosować także do ostatecznego czyszczenia wodoru, otrzymanego ewentualnie innym sposobem.

Wszystkie opisane tutaj metody otrzymywania wodoru związane są z surowcami lub źródłami energji niezbyt rozpowszechnionemi.

**Potrzeba innych surowców wodorowych.**

Gdyby tylko na nich mógł się opierać przemysł azotowy, musiałby jego rozwój być możliwy tylko w pewnych centrach przemysłowych. Tymczasem przemysł ten jako podstawa rolnictwa i równocześnie warunek skutecznej obrony Państwa, jest niezbędny dla samodzielnego rozwoju gospodarczego każdego organizmu państwowego. Państwa o charakterze rolniczym nie mogą być zależne od dostaw nawozów azotowych z państw uprzemysłowionych, naraziłyby się bowiem w ten sposób na zacofanie pod względem gospodarczym, dzięki tendencji państw innych popierania swego rolnictwa tak za pomocą niskich cen nawozów azotowych, jak i ceł importowych na produkty rolne.

Ważny z tego powodu jest fakt, że na zasadzie opisanych sposobów otrzymywania wodoru można skonstruować metodę, pozwalającą otrzymać wodór z dowolnego, nawet najmniej wartościowego paliwa.

Ale nie tylko z tego powodu przypisuję tej możliwości duże znaczenie. Pozwala ona na racjonalne wyjście z pewnych niepokojących problemów natury społecznej.

Wszędzie obserwuje się koncentrację ludności w okręgach przemysłowych, wieś zaś ma tendencję do wyludniania się. Opieranie nowych gałęzi przemysłowych na przemysłach już istniejących, sprzyja tworzeniu się coraz większych skupień ludności. Tylko równomierne uprzemysłowienie średnio zaludnionych obszarów rolniczych może być środkiem zapobiegawczym przeciwko koncentracji ludności w okręgach przemysłowych, pociągającej za sobą wzrost różnic socjalnych i wynikającego stąd niezadowolenia.

Dlaczego więc przynajmniej tego przemysłu, który na to pozwala, nie starać się rozmieścić równomiernie po całym kraju. Przemysł azotowy najbardziej nadaje się do tego, aby stać się takim przemysłem powszechnym. Gdziekolwiek bowiem jest do dyspozycji opał, powietrze i woda, a więc gdzie tylko człowiek może żyć, tam może też powstać przemysł azotowy i tam też jest on potrzebny dla powiększenia i ułatwienia produkcji rolnej.

Zasadę tę umotywowałem wystarczająco w publikacji p. t. „Przemysł azotowy na surowcach rolnych", umieszczony w „Przemyśle Chemicznym" r. 1927.

**Wyrób wodoru z torfu lub dowolnego paliwa.**

Dla realizacji tej zasady można zużytkować paliwo wszelkiego rodzaju, a jednym z najczęściej spotykanych gatunków paliwa jest torf.

Zużytkowanie torfu dla celów fabrykacji związków azotowych uważa za szczególnie ważne dla Polski prof. I. Mościcki, który w swojej publikacji p. t. „W sprawie azotowej w Polsce" pisze między innemi:

„Na tem miejscu zwracam z całym naciskiem uwagę, że z punktu widzenia obrony kraju metoda ta (t. j. gazowanie paliwa w generatorach z wyzyskaniem zawartego w niem amonjaku) posiada wy-

jątkowe znaczenie, ponieważ da się zastosować do torfu, a zatem ze względu na rozmieszczone po kraju torfowiska fabryka może być postawiona w dogodnem, odpowiednio dobranem miejscu, może być uniezależniona od dowozu węgla, którego główne złoża są rozmieszczone w bliskości granic państwa".

Jednak nie tylko torf, ale każdy materjał palny, o ile znajduje się w danem miejscu do dyspozycji w ilościach odpowiednio wielkich, n. p. równoważnych około 60 miljardów kaloryj kilogramowych rocznie, może być do tego celu zużytkowany. W publikacjach swoich w Przemyśle Chemicznym wykazałem, że poza torfem mogłaby być do dyspozycji w takich ilościach słoma albo też sucha substancja roślinna pochodząca z plantacji dowolnych, szybko rosnących roślin.

Również odpadki drzewne w niektórych okręgach mogłyby spełniać tę samą rolę.

Metody, prowadzące do amonjaku z wymienionych powyżej materjałów, nie różnią się zasadniczo od metod poprzednio opisanych a tylko w szczegółach przeprowadzenia wykazują pewne odrębności. Najprostszem rozwiązaniem jest takie, że do przeprowadzenia małowartościowego paliwa na gaz używa się nie powietrza i pary wodnej naprzemian działających, ale mieszaniny tlenu z parą wodną. Są zresztą możliwe i inne rozwiązania. Np. Badeńska Fabryka Aniliny i Sody wyzyskuje małowartościowy węgiel brunatny, zmielony na pył, przeprowadzając go na gaz za pomocą pary wodnej i powietrza w specjalnych generatorach.

Tak więc otrzymanie amonjaku jest przy uwzględnieniu tego, co poprzednio powiedziano, możliwe prawie w każdej okolicy. Koszt własny azotu w postaci amonjaku, otrzymanego którąkolwiek z opisanych metod, można obecnie oceniać zależnie od różnych czynników na 40—80 groszy.

### Wyrób gotowych nawozów.

Większe trudności nasuwają się przy przeprowadzaniu amonjaku na gotowy nawóz azotowy. Zależnie od wyboru nawozu potrzebne są jeszcze albo dodatkowe surowce, albo dodatkowe urządzenia.

Najbardziej rozpowszechnionemi nawozami są: siarczan amonowy, saletra sodowa i wreszcie różne nawozy, sporządzane przy pomocy azotanu amonu.

Do otrzymania siarczanu amonu potrzebny jest kwas siarkowy w ilości 3,6 kg. kwasu (wartość ca 40 groszy) na 1 kg. związanego azotu. Nadto potrzebne jest urządzenie do zobojętniania kwasu amonjakiem i do wykończenia produktu. Można wprawdzie zamiast kwasu posługiwać się gipsem, wtedy jednak aparatura jest bardziej skomplikowana, i siarczan amonowy uzyskuje się w postaci roztworu, który trzeba odparowywać.

Dla otrzymania czy to saletry czy mieszanek z azotanem amonu potrzebne jest urządzenie do przeróbki amoniaku na kwas azotowy. Urządzenie to powoduje dodatkowe obciążenie nawozu azotowego tak kosztami kapitału jak i kosztami obsługi tego urządzenia. Nadto dochodzą w tym ostatnim wypadku koszta dodatkowych surowców, wprawdzie przeważnie znacznie tańszych od kwasu siarkowego, ale bądź co bądź czyniących widoczną pozycję w całkowitej cenie gotowego nawozu. Przy wyrobie mieszanek wystarczają takie dodatkowe surowce jak sól kuchenna, chlorek potasu, mielony wapniak, mielone fosforyty, które są albo bardzo tanie, albo też posiadają same przez się wartość nawozową, która w cenie nawozu może być odrębnie traktowana, nie wpływając na podrożenie azotu.

Gdy chodzi o syntetyczną saletrę sodową, może również wystarczyć zastosowanie soli kuchennej jako surowca. Odpowiednia szczegółowo opracowana metoda została opisana przez autora niniejszego artykułu w Przemyśle Chemicznym (1926) oraz w Chimie et Industrie (1927), dotąd jednak w przemyśle nie zyskała zastosowania. Na razie wszędzie produkuje się syntetyczną saletrę przy pomocy sody, która obciąża jeden kilogram azotu około 60 groszami.

Widać z tego, że przeróbka amonjaku na gotowe nawozy odbija się bardzo poważnie na ostatecznej cenie nawozu azotowego, chociaż korzyści z tej przeróbki wynikające, polegają raczej na umożliwieniu większej swobody w przechowywaniu i stosowaniu danego nawozu niż na wzroście jego skuteczności nawozowej.

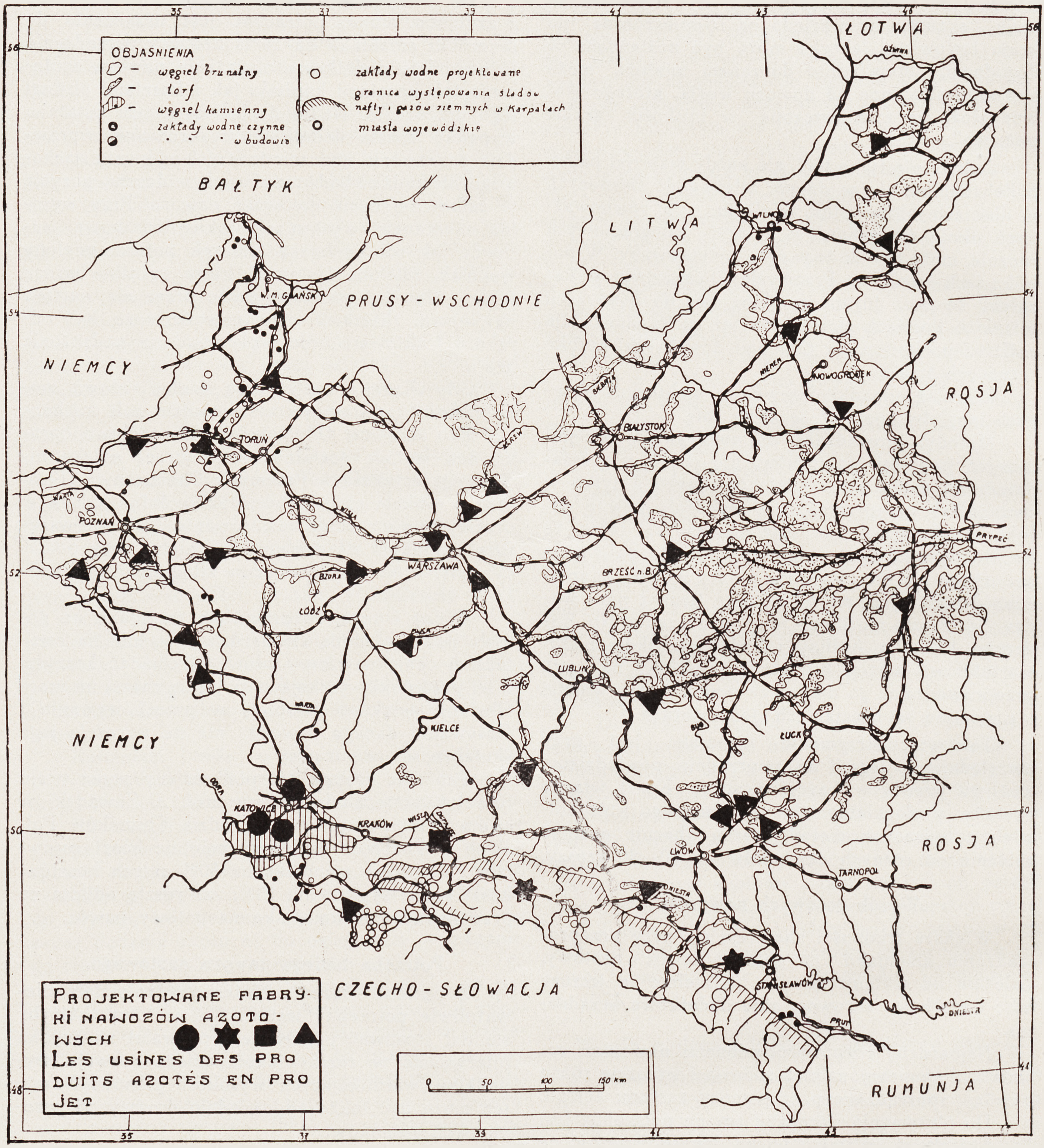
Ten stan rzeczy jest podkreślany przez wielu teoretyków technologów, a prof. J. Zawadzki w swem przemówieniu na Zjeździe Chemików Polskich w Poznaniu ocenia przeciętnie koszt surowców do syntezy amonjaku na 50% całych kosztów, koszt samej syntezy na 10%, zaś resztę odlicza na przeprowadzenie amonjaku na gotowy nawóz.

### Potrzeba taniego nawozu azotowego.

Z punktu widzenia interesów rolnictwa niewątpliwie potrzebny jest nawóz azotowy, któryby się dał stosować pogłównie i pozwalał na szybką interwencję w razie niekorzystnego rozwoju wypadków, warunkujących wysokość plonów. Nawóz ten może być także odpowiednio droższy od przeciętnych gatunków.

Jak to jednak wykazała konferencja w sprawie nawozów azotowych, odbyta w 1928 r. w Min. Rolnictwa, zależy rolnictwu przedewszystkiem na tem, ażeby nawóz był możliwie najtańszy a przy tem możliwy do stosowania.

Dlatego należy witać z wielkiem zainteresowaniem wszelkie doświadczenia nawozowe, dążące




**Mapa źródeł energji.**

do ustalenia najkorzystniejszych warunków stosowania takich nawozów azotowych, które teoretycznie przedstawiają się jako najtańsze w fabrykacji. Referat inż. Br. Chrostowskiego, umieszczony w lutowym numerze „Nawozów Sztucznych", omawiający warunki stosowania dwuwęglanu amonowego, jest z tego powodu bardzo na czasie, bo właśnie dotyczy związku, którego otrzymywanie daje się

przeprowadzić najczęściej prawie bez zwiększania kosztów fabrykacji ponad te, jakie są niezbędne do otrzymywania azotu w formie stężonej wody amonjakalnej. Nie byłoby mianowicie tego zwiększenia kosztów wtedy, gdyby amonjak, użyty do wyrobu węglanu, był otrzymany z materjału surowego, dostarczającego równocześnie dostatecznej ilości kwasu węglowego w stanie stężonym.

Tym warunkom odpowiadałyby w zupełności fabryki amonjaku, oparte na jakimkolwiek stałym materjale palnym.

Gdyby chodziło o zużytkowanie amonjaku, otrzymanego np. na wodorze elektrolitycznym albo nawet na wodorze z gazów koksownianych, to jego przeprowadzenie na węglan amonowy musiałoby być już znacznie droższe ze względu na konieczność specjalnego wyrobu potrzebnego dwutlenku węgla.

Czy jednak i zastosowanie wprost wody amonjakalnej rozcieńczanej na miejscu zużycia wodą i rozlewanej po polu nie byłoby możliwem do przeprowadzenia? Sądzę, że przeprowadzenie doświadczeń polowych w tym kierunku byłoby usprawiedliwione ze względu na małą prężność amonjaku nad rozcieńczonemi roztworami wodnemi oraz ze względu na to, że przechowywanie stężonej wody amonjakalnej w fabrykach byłoby zagadnieniem raczej jeszcze łatwiejszem niż przechowywanie węglanu amonu. Woda amonjakalna byłaby tak tanią formą związanego azotu, że byłoby wtedy do pomyślenia zrównanie ceny 1 kg azotu z ceną 1 kg kwasu fosforowego.

Że sprawa ta jest u nas ze względu na niskie ceny produktów rolnych szczególnie aktualna, tego nie potrzeba chyba dowodzić.

## Widoki dalszego rozwoju przemysłu azotowego w Polsce.

Przy obecnych cenach produktów rolnych dyskusja nad dalszą rozbudową przemysłu azotowego w Polsce może się wydać bezprzedmiotową. Nabiera ona jednak cech realności, gdy się stanie na stanowisku, że rolnik może dostać nawóz azotowy po cenie takiej, o jakiej ostatnio wspomniano. Wtedy bowiem nawet w razie niskich cen zbóż winno się nawożenie opłacać, zresztą zapotrzebowanie nawozów azotowych dla powiększenia ilości paszy powinno się stać w przyszłości decydującym bodźcem dla dalszego powiększania ilości fabryk azotowych. I pod tym właśnie warunkiem, że doświadczenia polowe wykażą możliwość stosowania czy to węglanu amonu czy też nawet wody amonjakalnej, można myśleć nad tem, jak powinien się przedstawiać u nas dalszy rozwój tego przemysłu, któremu możnaby przepowiadać w pomyślnych warunkach stopniowy wzrost produkcji nawet do miljona ton azotu rocznie, co odpowiada przeciętnemu zużyciu około 30 kg azotu na hektar.

Stając na gruncie możliwości, wynikających z rozmieszczenia źródeł energji w Polsce a równocześnie licząc się z istniejącemi już placówkami przemysłu azotowego, możnaby zaproponować na razie sieć fabryk, uwidocznioną na załączonej mapie.

Przeważna ilość fabryk byłyby to fabryki małe (2000 ton związanego azotu rocznie), zaopatrujące najbliższe okręgi w nawóz azotowy, oceniony jako najtańszy z używalnych.

W kilku punktach musiałyby się znajdować fabryki, wyrabiające nawozy specjalne. Rolę takich właśnie fabryk musiałyby zapewne zachować państwowe fabryki w Chorzowie i Mościcach, chociaż zapewne musiałaby w przyszłości być wybudowana jeszcze przynajmniej jedna taka fabryka, najlepiej w północnej części Polski, a może i czwarta we wschodniej części. Ponieważ chodziłoby o wyrób saletry, najodpowiedniejszą okolicą wydawałyby się Kujawy, gdzie znajdują się złoża potrzebnego dodatkowego surowca, tj. soli kuchennej, oraz Kałusz, posiadający sole potasowe.

Przeważna ilość fabryk mogłaby się opierać na torfie jako surowcu (oznaczono trójkątami). Z biegiem czasu jednak okazałoby się może wskazanem przy zagęszczeniu sieci pobudować także fabryki oparte na słomie lub na plantacjach roślinnych czy też na odpadkach drzewnych.

Na Górnym Śląsku dominującym surowcem dla wyrobu nawozów azotowych staną się zapewne gazy koksowniane (oznaczone kołem), zaś Tarnów, w razie wyzyskania siły wodnej Dunajca przejdzie zapewne na wodór elektrolityczny (zaznaczono kwadratem). Być może zresztą, że rezerwę surowca dla fabryki tarnowskiej mogłoby przedstawiać torfowisko, znajdujące się u ujścia Dunajca do Wisły. Z innych surowców dla wyrobu amonjaku może jeszcze odegrać pewną rolę gaz ziemny (zaznaczono gwiazdkami).

Rozmieszczając w ten sposób po całem państwie placówki przemysłowe, osiągnęlibyśmy poza zapewnieniem rolnictwu obfitości tanich nawozów jeszcze inny cel, a mianowicie idealne warunki rozwoju dla każdej z dzielnic Polski, co mogłoby się okazać nietylko najskuteczniejszym węzłem, spajającym je wszystkie w jedną całość, ale i najpewniejszym wałem ochronnym przed obcą zaborczością.

* * *

# Historja powstania P. F. Z. A. w Mościcach.

W trójkącie Dunajca i Białej w Mościcach pod Tarnowem zbudowano Państwową Fabrykę Związków Azotowych — triumf genjalnego mózgu twórcy nowych metod syntezy związków azotowych, Pana Prezydenta Rzeczypospolitej Prof. Ignacego Mościckiego, owoc usilnej, niezmordowanej pracy polskiego inżyniera i polskiego robotnika.

Myśl budowy fabryki rzucił już w roku 1923/24 Prof. Ignacy Mościcki, podówczas Nacz. Dyr. Fabryki Związków Azotowych w Chorzowie. A był to czas gojenia ran zadanych żelazną i nieubłaganą pieścią wojny w ciągu 7-mio letniego okresu zawieruchy wojennej gospodarczemu organizmowi Polski, organizmowi słabemu w porównaniu do gospodarczo rozwiniętych krajów sąsiednich.

Życie gospodarcze Polski w dobie zaborów nie mogło płynąć właściwym sobie korytem, nie mogło należycie wykorzystać bogactw naturalnych kraju, nie posiadaliśmy bowiem w ciągu 125 lat niewoli własnej polityki ekonomicznej, zgodnej z naszymi problemami życiowemi. Wprzągnięci siłą w ramy polityki ekonomicznej państw zaborczych, często sprzecznej z najżywotniejszymi interesami kraju nie byliśmy w stanie dorównać w wyścigu gospodarczym innym krajom, które miały możność swobodnego rozwoju.

Więc, zamilkły surmy bojowe, wypadło miecz zamienić na lemiesz i potęgą ducha, myślą twórczą, oraz pracą niezmordowaną dźwignąć życie gospodarcze Polski na należne mu wyżyny.

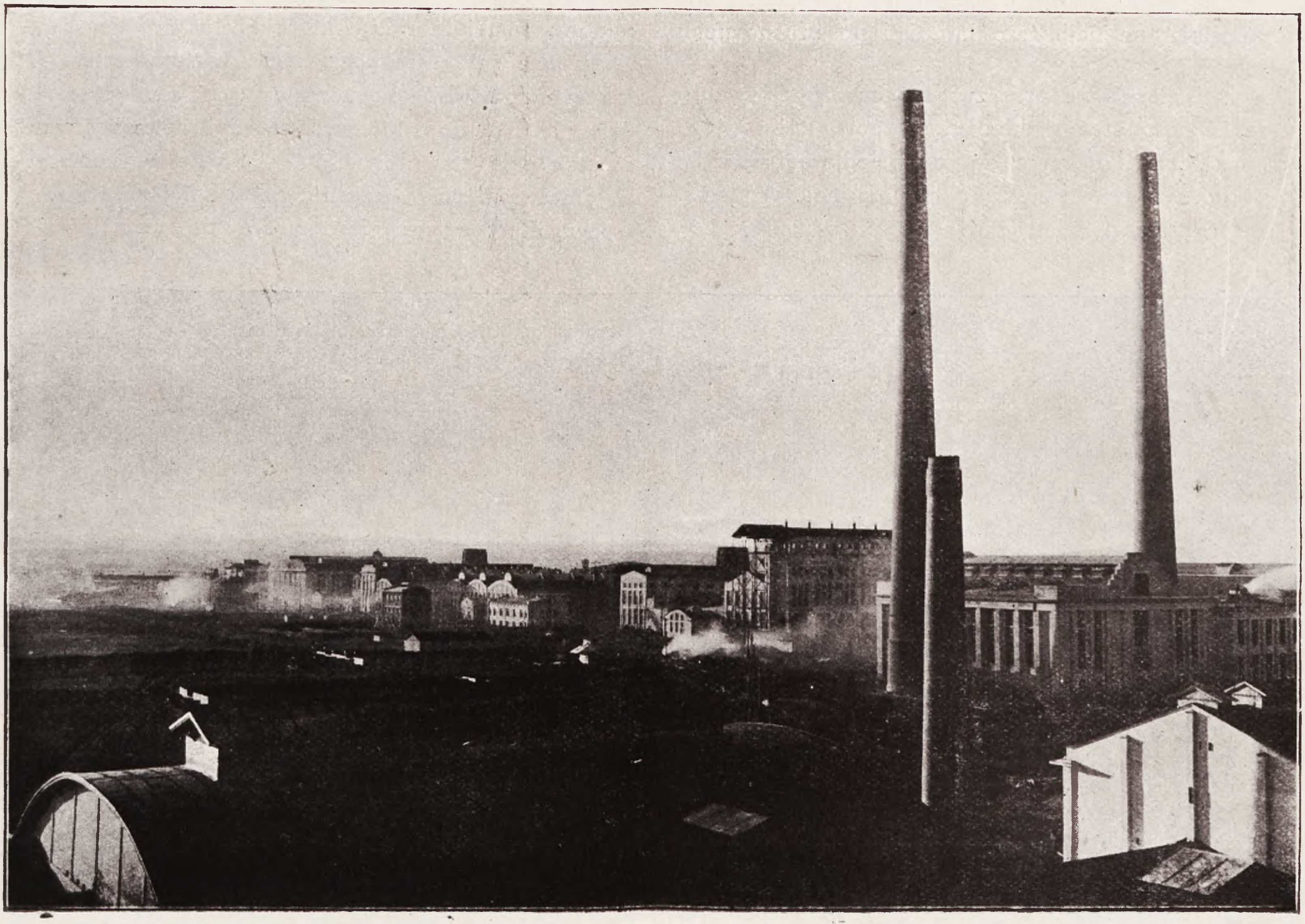
I oto na jednym z bardzo ważnych odcinków życia gospodarczego naszego kraju, stworzenia w Polsce potężnego przemysłu chemicznego, któryby dostarczał rolnictwu cennych produktów azotowych, stanął Mąż wiedzy olbrzymiej i niespożytej energji, P. Prof. Dr. Ignacy Mościcki. Zdewastowane, umyślnie w nieładzie i rozprzężeniu porzucone przez Niemców Zakłady w Chorzowie na Górnym Śląsku nietylko zrekonstruował i uruchomił, ale zwiększył wydatnie produkcję. Ponadto w pełnem zrozumieniu najistotniejszych potrzeb Polski, jako kraju rolniczego, rzuca hasło podniesienia wydajności produktów rolnych z ha ziemi ornej, przez stworzenie rolnictwu nowego źródła, z którego mogłoby czerpać w dostatecznej ilości i na dogodnych warunkach niezbędne dla życia roślin związki azotowe.

Myśl budowy nowoczesnej fabryki związków azotowych rzucona przez Pana Prezydenta Rzeczypospolitej przybierać zaczęła kształty realne dopiero z końcem 1926 r., w tym to bowiem czasie zapadła ostateczna decyzja wzniesienia takiej fabryki.

Pan Minister Przemysłu i Handlu inżynier E. Kwiatkowski, jeden z najdzielniejszych współpracowników Pana Prezydenta Rzeczypospolitej w olbrzymiej pracy nad rozbudową polskiego przemysłu chemicznego powierza to potężne zadanie p. Dr. Tadeuszowi Zwisłockiemu. Nie można było zrobić lepszego wyboru. Budowę wielkiego dzieła oddano w ręce człowieka o dużej wiedzy fachowej i niespożytej energji.

W pełnem zrozumieniu idei swego wielkiego Mistrza, świadom odpowiedzialności, jaką na barki jego włożono, ani na chwilę nie poddał się zwątpieniu, z uporem cechującym tylko tych, którzy dla dobra swego społeczeństwa bez zastrzeżeń się oddają, zabrał się do pracy tak, że na początku 1928 roku miał już wielki plan budowy w najdrobniejszych szczegółach przygotowany.

W międzyczasie poszukiwano miejsca, w którem mogłaby stanąć fabryka. Wybrano tereny pod Tarnowem nad Dunajcem i Białą położone, jako te, które odpowiadały warunkom sprzyjającym w znacznej mierze tak budowie samej fabryki, jak i przyszłemu jej rozwojowi: stosunkowo niska cena terenu, szutrowiska dostarczające dobrego materjału budowlanego, krzyżujące się w różnych kierunkach drogi żelazne, sąsiedztwo opłaconej rzeki, należącej do systemu Wisły, oraz niezbyt duże oddalenie od Zagłębia naftowego jak i węglowego. Ponadto Rada m. Tarnowa zajęła wobec problematu budowy fabryki bardzo życzliwe stanowisko i dała temu wyraz w powziętych uchwałach, mocą których usunie własnym kosztem bez regresu do fabryki wszelkie przeszkody, jakie mogłyby powstać z racji budowy lub ruchu fabryki, a które mogłyby wyniknąć z tego względu, że na terenach, na których ma powstać



*Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Mościcach pod Tarnowem (Widok ogólny fabryki).*

fabryka, istnieją miejskie zakłady wodociągowe i związane z niemi wodociągi wodne. Jednocześnie taż sama Rada, licząc się z możliwością decyzji przez miarodajne czynniki budowy zasadniczego lotniska przy fabryce, jako objekcie o bardzo ważnem znaczeniu państwowem, powzięła uchwałę, że w tym wypadku ofiaruje teren o przestrzeni 2 klm. × 1,5 klm. W wypadku zaś gdyby z pewnych względów nie mogła się odbyć budowa lotniska zasadniczego, m. Tarnów obowiązuje się wybudować podług wskazówek czynników miarodajnych lotniska pomocniczego, oddając w oznaczonym czasie na ten cel bezpłatnie grunt o powierzchni 40 ha, oraz asygnując zł 100.000.

Wszystkie te czynniki ekonomiczne, geograficzne, komunikacyjne i wysokie poczucie obywatelskie Rady m. Tarnowa sprawiły, że teren pod fabrykę został nabyty pod Tarnowem.

Na zakupionym terenie zawrzała gorączkowa, praca, kierowana wprawną i doświadczoną ręką dyrektora p. d-ra T. Zwisłockiego. Już w roku 1928 rozpoczęto pracę przygotowawczą na terenie pod mającą się rozpocząć w roku 1928 budowę fabryki. Jednem z najpilniejszych zadań, jakie nasunęły się Kierownictwu budowy do rozwiązania, była sprawa mieszkań dla organów kierowniczych i nadzorczych na terenie fabryki. Z góry liczono się z tem, że problem ten ze względu na koszta nie da się całkowicie w czasie budowy fabryki rozwiązać. Wybudowano więc tylko 73.256 m³ najniezbędniejszych budynków mieszkalnych drewnianych i murowanych, w tem 45.358 m³ muro-

wanych definitywnych, rozkładając dalszą budowę mieszkań na najbliższe lata już po uruchomieniu fabryki.

Niezależnie od prac związanych z budową mieszkań rozpoczęto zakładanie wodowiądu wody do picia, celem dostarczenia dla osiedla fabrycznego wody zdrowej, ponieważ okolica pod względem zdrowotnym przedstawiała wiele do życzenia i często ludność sąsiedniej gminy trapiona była chorobami epidemicznemi. Kierownictwo budowy fabryki miało ułatwione w tym względzie zadanie, ponieważ teren fabryczny przecina główny rurociąg wodociągów miejskich, przeto od tego właśnie rurociągu odgałąziono sieć wodną dla fabryki i osiedla. Dla osiągnięcia tego założono 11.000 m. rur.

Do prac przygotowawczych ściśle związanych z budową samej fabryki, które musiały także być wykonane przed rozpoczęciem budowy, należała także budowa dróg komunikacyjnych, a więc należało na terenie fabrycznym, przedstawiającym szczere pole, kłaść drogi bite, kolejkę wąskotorową, dla dowożenia żwiru i piasku, kolej normalnotorową dla bezpośredniego połączenia ruchu towarowego z koleją państwową. Wybudowano normalny tor fabryczny 14.275 m. oraz toru kolejki wąskotorowej — 14 km.



*Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Mościcach [Hala instalacji przygotowania mieszanki].*

Celem ogólnego scharakteryzowania tempa prac budowy fabryki wypada nadmienić, że pierwszy pociąg na teren fabryczny wjechał 2 sierpnia 1927 roku.

Jednocześnie w związku z powyższemi pracami przygotowawczemi, a także i z budową samej fabryki, połączono osiedle fabryczne siecią przewodów elektrycznych dla światła. Do czasu uruchomienia własnej elektrowni, prądu elektrycznego dostarczała fabryce Elektrownia m. Tarnowa.

Powyższemi zakończonemi pracami zamyka fabryka rok 1927, pierwszy okres swej budowy, okres prac przygotowawczych.

Rok 1928 przynosi budowę kompleksów budynków fabrycznych, a więc: warsztatu mechanicznego, hal produkcyjnych, elektrowni, magazynów soli i t. p., oraz budowę ujęcia wody nad Dunajcem.

O zawrotnem tempie budowy tych gmachów może świadczyć fakt, że w ciągu 1928 r. wybudowano 53 budynki fabryczne o łącznej kubaturze 552.562 $m^3$. Wśród tych wielkich budowli fabrycznych na pierwszy plan wysuwa się budynek mieszanki gazowej i syntezy amoniaku o kubaturze 107.624 $m^3$, budynek elektrowni o kubaturze 80.455 $m^3$ i budynek oddziału kwasu azotowego o kubaturze 75.742 $m^3$. Do gmachów tych zastosowano konstrukcję żelbetonową, kierując się następującemi względami: szybkością wykonania, taniością materjałów (które w znacznej części dostarczał teren) i ogniotrwałością.

Dość trudne i zawiłe zadanie miało kierownictwo budowy do rozwiązania z dostarczaniem wody fabrycznej. Ustalono mianowicie, że fabryka w ruchu zużywać będzie dla celów przeważnie chłodniczych około 12.000 $m^3$ wody na godzinę. Takiej ilości wody Biała nie dostarczy. Dunajec zaś musiałby oddać 15% wód prowadzonych. Wobec tego zdecydowano się na system obiegowy, a więc do czerpania tylko 1.200 $m^3$ wody świeżej na godzinę t. j. tyle, ile potrzeba na wyrównanie strat, spowodowanych odparowaniem. Powstaje nad Dunajcem główna stacja pomp, składająca się z dwóch agregatów po 60 KM. dla dwu pomp odśrodkowych o 1.200 $m^3$ wydajności na godzinę, 4 stawy osadnikowe po 10.000 $m^2$ powierzchni i 15.000 $m^3$ pojemności; buduje się 4 pompownie oddziałowe, kanały rozprowadzające wodę po fabryce, studnie rewizyjne i sieć rurociągów wodnych. Jednocześnie teren fabryki i osiedla fabrycznego przecięto systemem kanałów betonowych dla odprowadzenia do Białej wód ściekowych. Nad Białą wybudowano baseny oczyszczające wody odpadkowe fabryki.

Montaż fabryki rozpoczęto w sierpniu 1928 r. i w miarę wykańczania hal produkcyjnych zabierano się do ustawiania i montowania maszyn, aparatów i instalacyj poszczególnych oddziałów fabryki.

W czasie katastrofalnych mrozów zimy 1928/29 r. montaż odbywał się w bardzo trudnych warunkach, bywały bowiem dnie, podczas których na halach pomimo ogrzewania koksem oraz parą z ogrzewanych lokomobil można było utrzymać temperaturę od 3—5° C. zaledwie. Gdy mrozy dochodziły do 40° C. na krótki czas przerywano prace, jednak na niektórych tylko oddziałach, na innych pracowano na dwie zmiany. Pomimo trudnych warunków pracy budowa fabryki raźno postępuje naprzód. Dyrektor dr. T. Zwisłocki, sztab inżynierów i pracowników, brygady robotników z uporem i zaparciem się siebie pracują i przezwyciężają przeszkody.

Nadszedł luty 1929 roku. Rozpoczęte, a już silnie bardzo zarysowane dzieło otrzymuje potężny cios, bo oto wódz tego dzieła Dr. Tadeusz Zwisłocki, zmożony nadludzkim wysiłkiem, żyć przestaje. — I w tym momencie niezwykle groźnym dla rozpoczętego dzieła okazało się, jak niespożytym był duch dr. Zwisłockiego, bo oto najbliżsi Jego współpracownicy, zapatrzeni w myśl przewodnią swego wodza, nie upadają na duchu, lecz dalej niezmordowanie prowadzą prace budowy.

Kierownictwo obejmuje inż. Romuald Wowkonowicz. Pietrzące się trudności zostały zwycięsko pokonane, fabryka została zmontowana i następnie uruchomiona.

O ogromie podjętej i dokonanej pracy zaświadczyć mogą następujące cyfry:

a) założono wodociągów o łącznej długości 47.060 m. o średnicy od najmniejszej do 900 mm;

b) zmontowano 4 zbiorniki, jeden o pojemności 15.000 $m^3$, dwa o pojemności po 10.000 $m^3$ i jeden o pojemności 1.000 $m^3$;

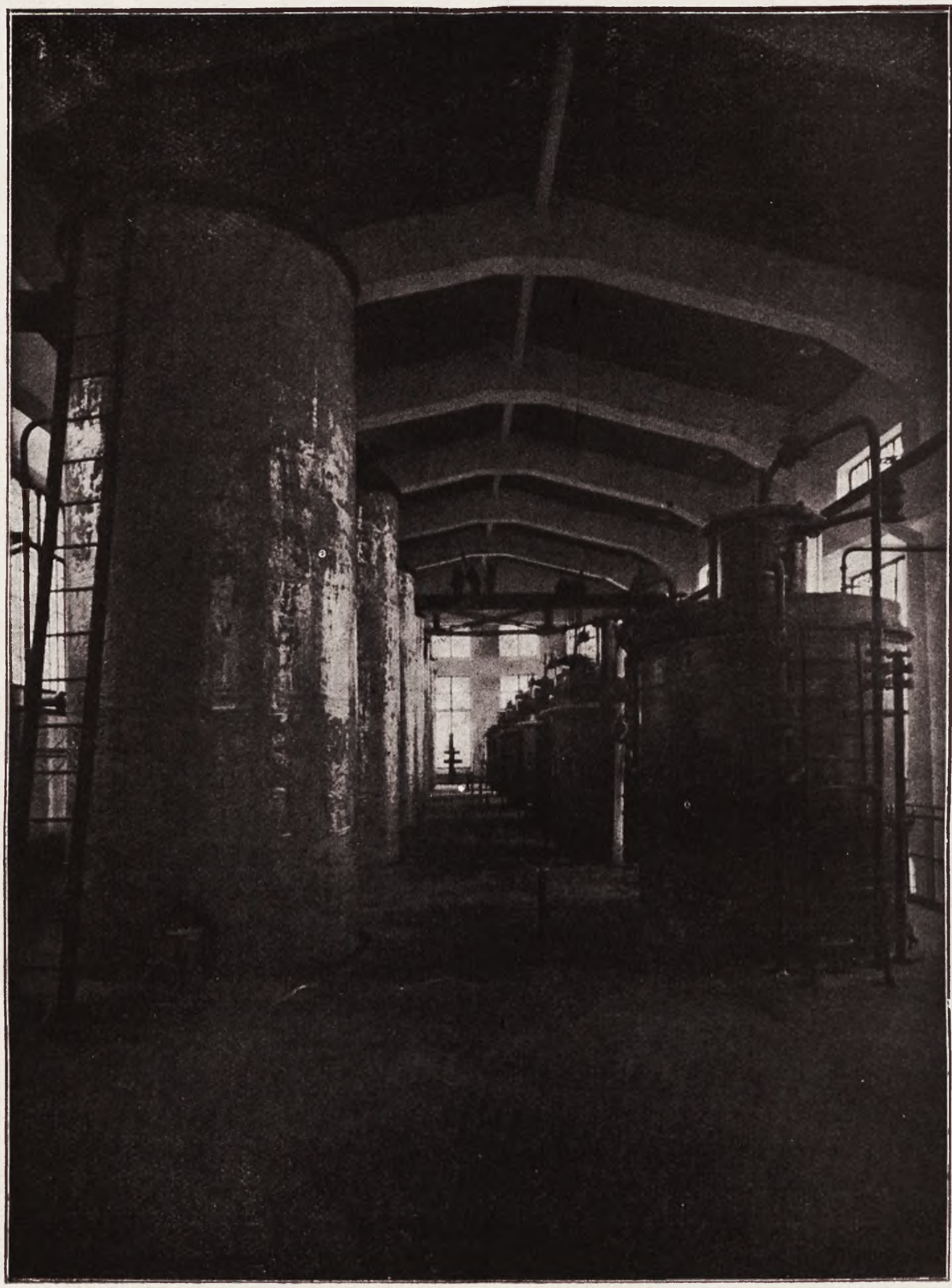
c) sumaryczny ciężar maszyn i aparatów około 8.586.000 kg.;

d) łączny ciężar użytego żelaza handlowego około 11.000.000 kg.;

e) zainstalowano sieci kablowe dla rozprowadzenia energji elektrycznej 36.000 m.

Olbrzyma tego wybudowano i przygotowano do rozruchu w niespełna 2 i pół lat, ponieważ:

1) w dniu 5 października 1929 r. uruchomiono elektrownię,



*Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Mościcach. (Hala aparatury konwersji gazu wodnego).*

2) w dniu 28 października 1929 r. uruchomiono oddział gazu wodnego,

3) w dniu 5 listopada 1929 r. uruchomiono konserwację gazu wodnego,

4) w dniu 6 listopada 1929 r. uruchomiono produkcję azotu,

5) w dniu 22 listopada 1929 r. uruchomiono czyszczenie mieszanki gazowej,

6) w dniu 6 grudnia 1929 r. uruchomiono syntezę amoniaku,

7) w dniu 7 grudnia 1929 r. uruchomiono produkcję siarczanu amonowego,

8) w dniu 12 grudnia 1929 r. uruchomiono produkcję kwasu azotowego,

9) w dn. 15 grudnia 1929 r. uruchomiono produkjcę azotu amonowego.

W ten sposób myśl i inicjatywa Pana Prezydenta Rzeczypospolitej, prof. dr. Ignacego Mościckiego, została zrealizowana.

Przybyła Polsce jedna więcej potężna placówka życia gospodarczego, widomy znak mózgu, siły, energji i żywotności Narodu Polskiego.

# Zarys produkcji P. F. Z. A. w Mościcach.

Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Mościcach pod Tarnowem produkuje saletrę amonową (azotan amonowy), nitrofos i siarczan amonowy. Surowcami zasadniczemi, na których opiera się fabrykacja wspomnianych wyżej artykułów rolniczych, są powietrze i woda, a więc ciała, które czerpać może człowiek z przyrody w nieograniczonej ilości. Woda dostarcza wodoru, powietrze azotu, które to pierwiastki fabryka drogą procesów fizyczno-chemicznych przy pomocy skomplikowanych maszyn i aparatów z surowców wydobywa i wiąże chemicznie na amoniak. Ten neutralizuje następnie kwasem azotowym, otrzymywanym w fabryce przez spalanie amoniaku, na azotan amonowy lub kwasem siarkowym na siarczan amonowy. Azotan amonowy, czyli saletrę amonową miesza ze zmielonymi fosforytami, których dostarczają złoża krajowe i otrzymuje saletrę „Nitrofos".

Czerpanie powietrza, jako surowca, do fabrykacji nie przedstawia specjalnych trudności, natomiast dostarczenie wody do fabrykacji stawia technikowi dość trudne zadanie do rozwiązania, wymaga bowiem specjalnych urządzeń i instalacyj. Zanim więc przejdziemy do szczegółowszego omówienia produkcji, opiszemy w głównych zarysach, jak Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Mościcach rozwiązała problem czerpania wody dla celów fabrykacji, o czem tylko pokrótce wzmiankowaliśmy w artykule poprzednim.

Obliczono, że fabryka zużywać będzie dla celów przeważnie chłodniczych 12.000 m³ wody na godzinę. Takiej masy wody rzeka Biała w żadnym wypadku nie może dostarczyć, Dunajec zaś musiałby oddać 15% swych przeprowadzanych wód.

Ze względów chemicznych, wymagających, aby woda była bez zawiesin stałych i możliwie miękka, co ze swej strony pociągnęłoby olbrzymie koszta urządzeń, zadecydowano w ruchu fabrycznym system wód obiegowych. W ten sposób uniknięto konieczności doprowadzania do fabryki pełnej ilości wody świeżej, natomiast zadanie sprowadziło się do tego, że doprowadza się do fabrykacji tylko 1.200 m³ wody świeżej na godzinę t. j. tylko tyle ile potrzeba na produkcję i wyrównanie strat spowodowanych odparowaniem. Straty te mieszczą się w granicach około 10% pełnego zapotrzebowania wody, a więc 1.200 m³ wody świeżej na godzine zupełnie wystarczy.

Wykonana nad Dunajcem instalacja wody składa się z ujęcia i doprowadzenia, a więc z basenu wstępnego 100×30×2 m. pojemności, z kanału grawitacyjnego i lewara po 600 m. długości, z głównej stacji pomp, w której zainstalowano 2 agregaty po 60 KM. 2 pompy odśrodkowe o wydajności 1.200 m³ wody na godzinę i urządzenie koagulacyjne; ze stawów osadnikowych w ilości 4 do 10.000 m² powierzchni i 15.000 m³ pojemności każdy, wraz z rurociągiem obiegowym 600 m. długim.

Zapas wody w stawach wystarczy dla fabryki na 48 godzin w wypadku, gdyby stacja pomp nie była czynna. Do powyższej instalacji należą jeszcze kanały, które rozprowadzają wodę po fabryce i studnie zaczepowe dla pompowni oddziałowych. Ze studzien tych czerpią wodę 4 pompownie oddziałowe do swoich stałych obiegów wodnych. Łączny przepływ wody fabrycznej w jednej godzinie wynosi około 1.000 m³ czyli 2.800 litr. na sekundę. W 4-ch powyższych pompowniach oddziałowych zmontowano 39 pomp wyrobu krajowego, o łącznej mocy 700 KW.

Wody ściekowe i opadowe odprowadza się do rzeki Białej. Kanalizację fabryki da się podzielić na 2 zasadnicze części: na kanalizację osiedla i kanalizację fabryki.

Główną arterją kanalizacji osiedla jest kolektor przełazowy, betonowy, długości 1.620 m.; główną arterją kanalizacji fabryki jest kolektor przełazowy, betonowy, wyłożony klinkierem, długości 2.300 m. Oba kolektory zbierają wody ściekowe z kanałów bocznych, których długość dla osiedla wynosi 4.430 m., dla fabryki 4.030 m.



*Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Mościcach. (Aparatura syntezy amoniaku).*

Przed ujściem do Białej wody ściekowe wprowadza się do basenów oczyszczających, gdzie ścieki te są chemicznie badane i w wypadku przekroczenia dozwolonego rozcieńczenia, neutralizowane. Tak oczyszczone wody ściekowe w ilości 200—300 litr. na sekundę odprowadzane są do Białej, która przy najniższym swoim stanie prowadzi około 1.700 litr. na sekundę. Wobec takiego stanu rzeczy zanieczyszczanie Białej, a tem bardziej Dunajca jest wykluczone.

Przy pomocy opisanych urządzeń czerpie fabryka z przyrody potrzebną jej wodę, jeden z zasadniczych surowców.

Przechodzimy teraz do omówienia poszczególnych etapów produkcji.

Jednym z pierwszych działów fabrykacji jest otrzymywanie surowego gazu wodnego, gazu przemysłowego, bogatego w wodór. Zadanie to spełnia oddział wyposażony w tak zwane generatory, wysokie żelazne kolumny z odpowiedniemi komorami, zaopatrzone w odpowiednią armaturę. Kolumny te co pewien okres czasu wypełnia się odważoną ilością koksu. Koks do generatorów podają 2 automatyczne wyciągi, które pobierają go z bunkrów ziemnych, podnoszą na wysokość 34 m. do bunkrów nad generatorami położonych i rozsypują go tutaj na długości 50 m. Z urządzenia tego przesuwa się koks przez wagi automatyczne w pożądanej ilości do generatorów.

W kolumnach generatorowych na gorący koks wdmuchuje się w ciągu kilku minut powietrze, które rozgrzewa go do białości (600—700° C); na tak rozżarzony koks działa się teraz w okresie kilkuminutowym parą wodną. W tych warunkach para wodna rozkłada się na wodór i tlen ($H_2O \rightarrow H_2 + O$), a obok tego zachodzi szereg procesów, które, jako końcowy efekt, dają surowy gaz wodny o następującym przeciętnym składzie chemicznym: wodoru ($H_2$) — 49%, tlenku węgla ($CO$) — 40%, dwutlenku węgla ($CO_2$) — 5%, azotu ($N_2$) — 5%, siarkowodoru ($H_2S$) — 0.2%, metanu ($CH_4$) — 0.4 %. Parę wodną, potrzebną do produkcji surowego gazu wodnego, wytwarza sobie sam oddział w otaczających generatory komorach żelaznych, które spełniają tu rolę kotłów parowych. Woda w komorach tych ze względów ekonomicznych ogrzewana jest gazami spalinowymi, jakie oddział uzyskuje przez spalanie w odpowiednich urządzeniach spalinowych odpadkowego gazu generatorowego, który powstaje w generatorach w momencie dmuchania powietrza na gorący koks, a który dla dalszych procesów jest zbędny.

Ilość wytwarzanej w oddziele generatorów pary wodnej przekracza zapotrzebowanie tego oddziału, przeto nadmiar jej oddaje się innym oddziałom fabryki. W wytwórni tej produkuje się normalnie 180.000 m³ surowego gazu wodnego na dobę, może jednak oddział ten wytworzyć w ciągu 24 godzin i 350.000 m³ gazu, to znaczy, że zdolny jest wyprodukować 25% więcej, aniżeli mogą dać w ciągu doby gazownie warszawska, lwowska, poznańska i krakowska łącznie.

W opisanym oddziele generatorów praca człowieka redukuje się do minimum i polega jedynie na obserwacji zmiany światła aparatów sygnalizacyjnych i przestawianiu na dany sygnał odpowiedniej dźwigni.

Surowy gaz wodny zbiera się w zbiorniku żelaznym o pojemn. 10.000 m³, skąd przesuwa się go do następnego oddziału pomocniczego, tak zwanej czyszczalni. Chodzi bowiem teraz o to, aby z gazu wodnego usunąć w granicach technicznej możliwości siarkowodór, który należy do szkodliwych składników gazu. W tym celu gaz przepycha się przez komory skonstruowane z żelaza, wyłożone masą odczyszczającą, która siarkowodór zatrzymuje.

Uwolniony w czyszczalni od siarkowodoru gaz, pobierany zostaje przez następny oddział fabryki, tak zwaną konwersję. Zadaniem konwersji jest przeprowadzić tlenek węgla, zawarty w surowym gazie wodnym w dwutlenek węgla, który da się z gazu usunąć przez wymycie w odpowiednich warunkach wodą i skorzystać z procesu przejścia tlenku węgla w dwutlenek węgla w ten sposób, aby gaz wodny wydatnie wzbogacić w wodór.

Cel swój osiąga oddział konwersji w wysokich żelaznych kolumnach zaopatrzonych w komory palnikowe, odpowiednią armaturę i połączonych z wysokimi żelaznymi skruberami. Kolumny konwersyjne posiadają wewnątrz gniazda (tace) wyłożone katalizatorem, ciałem chemicznem, które w reakcjach nie bierze udziału, a jedynie jego obecność warunkuje przebieg danego procesu chemicznego w pożądanym kierunku. Do kolumn tych wprowadza się oczyszczony od siarkowodoru surowy gaz wodny i działa nań w temperaturze 500° C. parą wodną, czerpaną z oddziału generatorów. W tych warunkach reaguje tlenek węgla zawarty w gazie z parą wodną w myśl równania $CO + H_2O \rightleftarrows H_2 + CO_2$ i otrzymujemy gaz wodny skonwertowany o przeciętnym składzie chemicznym: wodoru 60.6%, dwutlenku węgla 29%, tlenku węgla 4.6%, reszta procentu przypada na inne składniki.

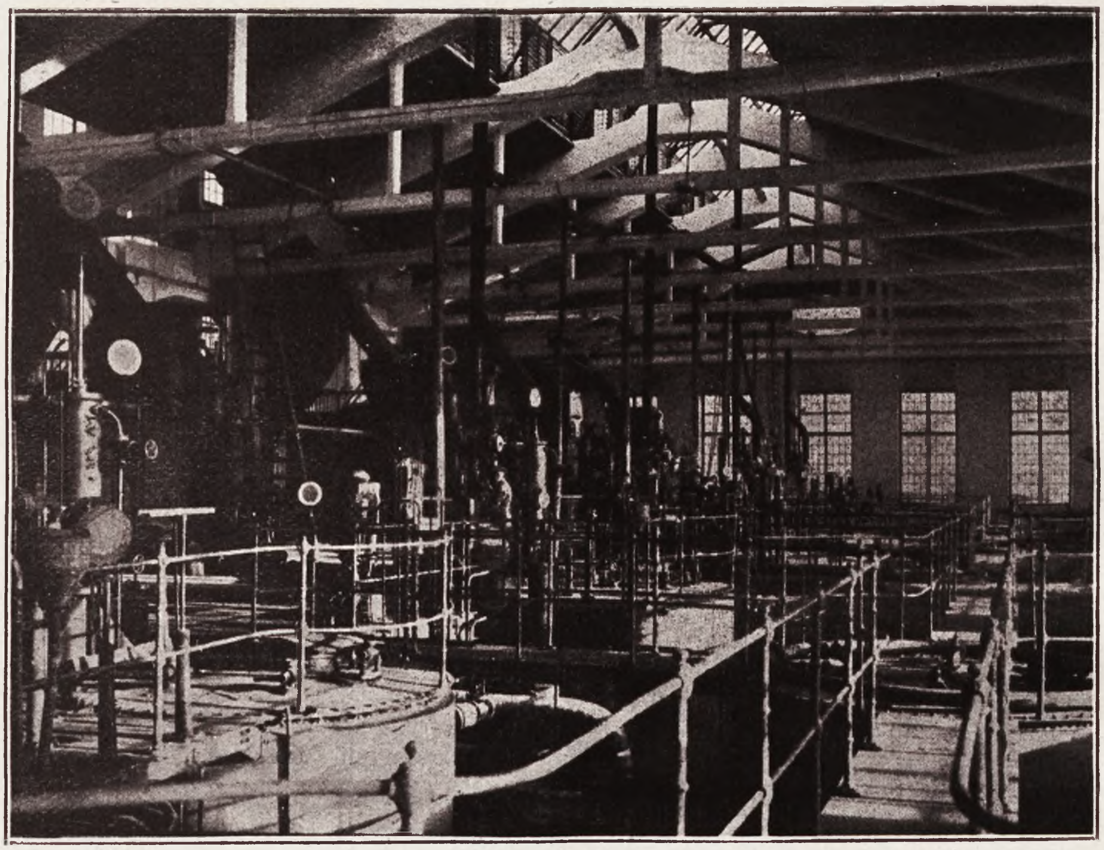
Z oddziału tego przechodzi skonwertowany gaz wodny do zbiornika żelaznego o pojemn. 15.000 m³, skąd czerpie go do dalszej przeróbki oddział zwany oddziałem mieszanki gazowej.

Kolumny konwersyjne i skrubery obsługuje bardzo nieliczna załoga z ubikacji oddzielonej od

hali produkcyjnej, przez co chroniona jest przed szkodliwymi dla zdrowia skutkami ewentualnych nieszczelności. **Wypada jeszcze nadmienić, że aparaturę konwersji wykonano całkowicie w kraju i że jest ona, jak również i wspomniany katalizator, owocem myśli i pracy twórczej sił technicznych naszej fabryki.**

Skonwertowany gaz wodny pobiera ze zbiornika wymieniony już oddział mieszanki gazowej komprymuje go do 10 atm., wtłacza do wieży ab-

Ług zużyty do usunięcia resztek dwutlenku węgla w gazie skonwertowanym regeneruje się w specjalnej instalacji. Uwolniony w ten sposób od dwutlenku węgla gaz, zawierający obecnie w głównej swej masie wodór, zanieczyszczony jest jednak jeszcze, jakto już podaliśmy, niewielkim procentem tlenku węgla, który obecnie należy z gazu usunąć. Cel ten osiąga oddział mieszanki gazowej przez wymycie płynnym azotem, używając skomplikowanej aparatury systemu Linde,



*Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Mościcach. (Generatory gazu wodnego).*

sorbcyjnej, posiadającej formę żelaznej butli i wodą wymywa zawartą w nim główną masę dwutlenku węgla. Resztki dwutlenku węgla, które już wodą usunąć się nie dadzą, wiąże się na drodze chemicznej ługiem sodowym w 2-ch wieżach ługowych.

Część energji, jaką zużyto do wtłoczenia wody, wymywającej bezwodnik kwasu węglowego z gazu skonwertowanego, uzyskuje się z powrotem, ponieważ wodę odpływającą z wieży absorbcyjnej prowadzi się na akcyjne turbiny wodne, które poruszają pompy wodne, a tem samem odciążają 450 konne motory elektryczne, poruszające to na pierwszy rzut oka „perpetuum mobile".

składającej się z chłodnic przeciwprądowych, amoniakalnych i szeregu aparatów i kolumn destylacyjnych i rektyfikacyjnych, zaopatrzonych w odpowiednią armaturę, przez wymycie płynnym azotem.

Azot wydobywa oddział mieszanki gazowej z powietrza, drugiego obok wody zasadniczego surowca, na którym opiera się produkcja naszej fabryki.

Potrzebne do wytwarzania azotu powietrze czerpie wspomniany oddział przy pomocy ekshaustorów ze stacji filtrów powietrznych, zainstalowanych do tego celu, których zadaniem jest usunięcie z niego pyłu i wszelkiego rodzaju zawiesin sta-

łych. Uwolnione od zawiesin powietrze wytwórnia azotu spręża do 15 atm., wymywa ługiem zawarty w niem dwutlenek węgla ($CO_2$), spręża dalej do 60 atm., suszy przez chłodzenie i w specjalnych aparatach ekspanduje. W tych warunkach zachodzi znane zjawisko Thompsona i Joule'a gwałtownego ochładzania: powietrze skrapla się. Skroplone powietrze poddaje się podwójnej destylacji i rektyfikacji, przyczem na zasadzie różnych temperatur wrzenia tlenu (— 183°C.) i azotu (— 195.8°C.) następuje oddzielenie się od siebie tych dwóch pierwiastków.

Czysty, w ten sposób uzyskany, azot spręża się do 180 atm., chłodzi, a następnie ekspanduje. I w tym wypadku uzyskuje się, jako końcowy efekt, zjawisko Thompsona i Joule'a: azot skrapla się.

Płynny azot prowadzi się teraz do aparatów wypełnionych poprzednio wyprodukowanym gazem, zawierającym w głównej swej masie wodór, a który zanieczyszczony jest jeszcze, jak wiemy, niewielkim procentem tlenku węgla. Część skroplonego azotu uwalnia wodór od tych resztek tlenku węgla, a druga część daje jednocześnie z wodorem, przy pomocy odpowiednich regulatorów, stechiometryczną mieszankę gazową azotu z wodorem ($N_2$ + $H_2$) w stosunku 1 : 3, której pierwiastki azot i wodór w odpowiednich warunkach zdolne są związać się chemicznie na amoniak ($NH_3$).

Nadmienić tu raz jeszcze musimy, że dla przygotowania czystej stechiometrycznej mieszanki gazowej ($N_2$ + $H_2$), zdolnej związać się na amoniak, oddział mieszanki gazowej poddaje skonwertowany gaz wodny i powietrze całemu szeregowi już omówionych procesów fizyczno-chemicznych przy użyciu bardzo skomplikowanej aparatury i maszyn. Wyposażono więc oddział ten w olbrzymie kompresory powietrzne, gazowe, azotowe i chłodzarki, w turbiny i pompy wodne, w motory elektryczne, w wentylatory, w wieże absorbcyjne i ługowe, w chłodnice przeciwprądowe, amonialkalne, w kolumny destylacyjne i rektyfikacyjne. Całą tę olbrzymią aparaturę wytwórczę zaopatrzono w odpowiednie uzbrojenie kontrolne jak płynowskazy, gazomierze, regulatory, mierniki, automaty, manometry, wacuummetry, zegary itp.

Wyprodukowaną mieszankę gazową pobiera następny oddział, oddział syntezy amoniaku, którego zadaniem jest stworzyć takie warunki, przy których może nastąpić chemiczne związanie się azotu i wodoru, zawartych w mieszance, na amoniak w myśl równania $N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$.

Pobraną mieszankę prowadzi wspomniany oddział do kompresorów, spręża ją do 300 atm. i pod tym ciśnieniem wprowadza do kolumn, w których przy temperaturze czerwonego żaru (około 500°C) i w obecności odpowiedniego katalizatora następuje chemiczne związanie się azotu i wodoru, zawartych w mieszance, na amoniak.

Wytworzony amoniak schładza się następnie w chłodnicach przeciwprądowych i skrapla w kondensatorach. Skroplony amoniak kondensatorów prowadzi się do odparników, gdzie odparowuje i stąd już w postaci gazowej wtłacza do zbiornika żelaznego o pojemn. 10.000 m³.

Kolumny, w których ma miejsce synteza amoniaku, są to szczelne, grubościenne walce o wysokości 10 m. i wadze 70 ton, skonstruowane ze specjalnej stali odpornej (przy tak wysokiem ciśnieniu i wysokiej temperaturze) na silne chemiczne działanie wodoru. Mieszankę gazową, a następnie amoniak prowadzą przez kolumny, chłodnice, kondensatory i odparniki — pompy cyrkulacyjne, które, jak i kompresory sprężające mieszankę, muszą być nadzwyczaj szczelne i wytrzymałe, to też cylindry pomp wiercone są w grubych, kutych blokach stalowych.

Opisana przed chwilą wytwórnia produkuje 60 ton amoniaku na dobę. Wyprodukowany amoniak jako pierwszy związek azotowy, czerpią do dalszej przeróbki 3 następne oddziały produkcyjne fabryki, a mianowicie: 1) oddział wytwarzający kwas azotowy, 2) oddział azotanu amonowego — do wytwarzania saletry amonowej i saletry „nitrofos" i 3) oddział wytwarzający siarczan amonowy.

Ponadto fabryka ma możność magazynowania amoniaku w postaci wody amoniakalnej. Instalacje pochłaniania amoniaku przez wodę zaopatrzone są również w urządzenia, pozwalające w każdym czasie na odpędzanie amoniaku gazowego z wody amoniakalnej. Instalacja powyższa pozwala także zatrzymać amoniak, jaki zawarty jest w gazach odpadkowych, odprowadzanych z aparatów syntezy amoniaku i innych oddziałów.

Wytwórnia kwasu azotowego czerpie ze zbiornika część wyprodukowanego amoniaku, miesza go w odpowiednim stosunku przy pomocy automatycznych regulatorów z przepuszczanym przez komorę

filtrową powietrzem i tak sporządzoną mieszaninę wprowadza do utleniaczy.

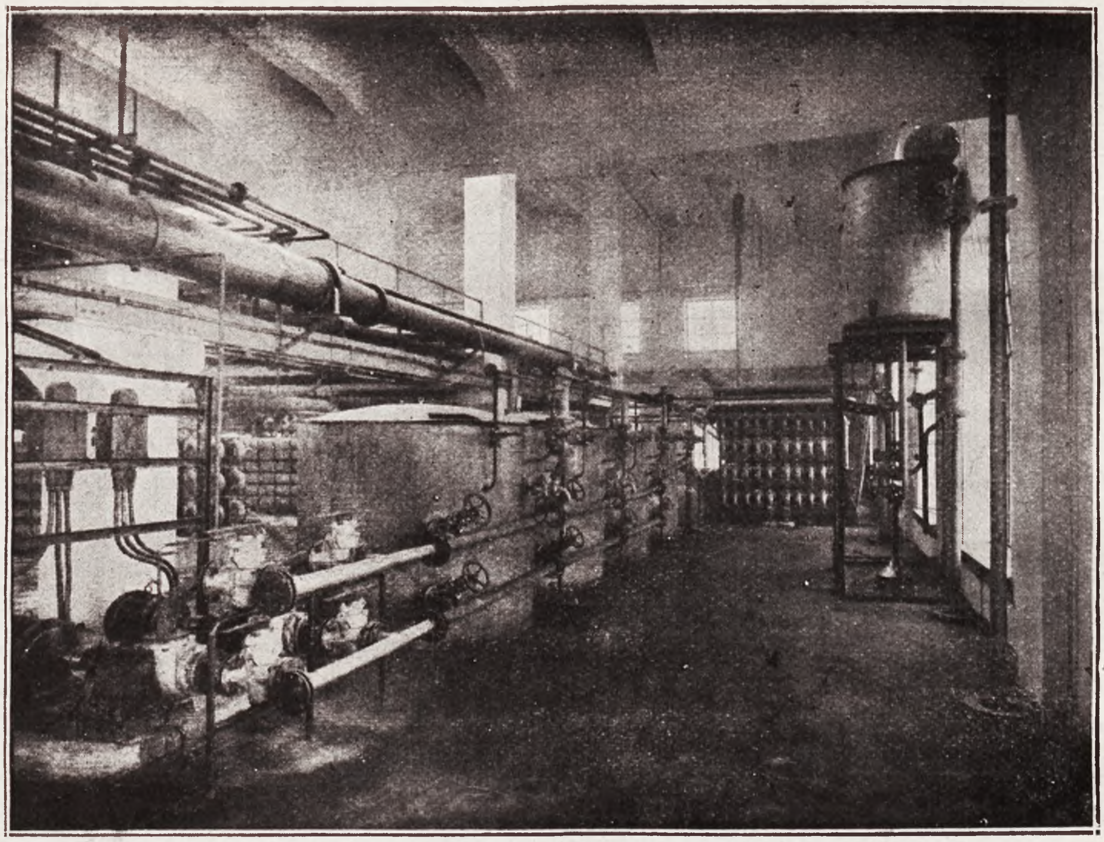
Utleniacze są to olbrzymie garnki o przekroju kolistym skonstruowane z żelaza lanego i aluminium, zaopatrzone w aluminiowe czuby i odpowiednią armaturę. W utleniaczach tych mieszanina amoniaku i powietrza przepływa kolejno przez dwie rozżarzone (500—600° C) siatki platynowe, spełniające tutaj rolę katalizatora, i na powierzchni tych bardzo gęstych siatek (jedna zawiera 3600 oczek na 1 cm², druga 1200 oczek na 1 cm²) następuje spalanie się amoniaku w atmosferze powietrza na tlenki azotu.

W ten sposób uzyskane tlenki azotu prowadzi się do wież absorbcyjnych profesora Dra. Ignacego Mościckiego, w których stykają w przeciwprądzie z wodą, rozpuszczają się w niej i tworzą kwas azotowy.

Temperatura tlenków azotu po wyjściu ich z utleniaczy jest jednak za wysoką, aby mogło nastąpić w wieżach absorbcyjnych dokładne pochłanianie ich przez wodę na kwas azotowy, przeto zanim wprowadzi się je do wspomnianych wież, należy tlenki te ochłodzić.

Celem ochłodzenia tlenków azotu, przeprowadza się je początkowo przez kotły, w których oddają wodzie część swojej energji cieplnej i tworzą parę wodną zużytkowywaną w następnych oddziałach produkcyjnych, a następnie prowadzi się je przez chłodnice rurkowe własnej konstrukcji, w których schładzane są do temperatury właściwej dokładnej absorbcji. Wspomniane poprzednio wieże absorbcyjne są to wysokie kolumny zbudowane z cegły kwasotrwałej, ściągnięte żelaznemi obręczami, podzielone w kierunku pionowym na segmenty, zaopatrzone u góry w mechanizmy zraszające i uzbrojone w odpowiednią armaturę. Segmenty wież wypełnione są bryłkami kwarcytowemi, po nich z przyrządów zraszających spływa od góry woda, ewentualnie kwas azotowy coraz silniejszy, od dołu zaś ślizgają się po powierzchni tych bryłek w kierunku prostopadłym do kierunku wody tlenki azotu. Wieże absorbcyjne, jako końcowy efekt rozpuszczania się tlenków azotu w wodzie dają kwas azotowy.

Przy procesie tym wywiązuje się bardzo duża ilość ciepła, a ponieważ, jak wiemy, absorbcja przebiega korzystniej przy niskich temperaturach,



*Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Mościcach. (Instalacja saletry amonowej).*

przeto kwas z danej wieży prowadzi się początkowo przez chłodnice rurkowe własnej konstrukcji i dopiero odpowiednio schłodzony przepycha się przy pomocy pomp kwasowych do następnej wieży.

W całym tym cyklu wytwarzania kwasu azotowego bierze udział 9 wież absorbcyjnych. Omówiona przed chwilą wytwórnia produkuje w ciągu doby 170 ton kwasu azotowego o koncentracji 50%.

Kwas azotowy, jak również i woda amoniakalna, są produktami które mają na rynkach handlowych odbiorców; sprzedaż ich jednak nie jest zadaniem naszej fabryki, lecz dalsza przeróbka kwasu i amoniaku na azotowe nawozy sztuczne, jak siarczan amonowy, saletra amonowa i saletra „nitrofos".

Wytwórnia azotanu amonowego czerpie potrzebną jej ilość amoniaku ze zbiornika głównego i wtłacza go do aparatu neutralizacyjnego, do którego jednocześnie wprowadza przy pomocy pomp kwasowych odpowiednie porcje kwasu azotowego. Aparat neutralizacyjny własnej konstrukcji składa się z saturatora zbudowanego z aluminium, z aluminiowych chłodnic rurowych i pomp kwasowych. W aparacie tym zachodzi proces zobojętniania kwasu azotowego amoniakiem, przy którym tworzy się w myśl równania $NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3$ saletra amonowa (azotan amonowy) w postaci wodnego roztworu. Alkaliczny roztwór wodny tej soli wprowadza się do szeregu zbiorników, gdzie podlega ostatecznej neutralizacji i odstaniu.

Stąd roztwór ten przeprowadza się przez odparnice rurowe, ogrzewane parą wodną (pochodzącą z wytwórni kwasu azotowego), zadaniem których jest usunięcie nadmiaru wody z roztworu. Podgęszczony roztwór saletry amonowej (azotanu amon.) wprowadza się teraz do krystalizatorów, olbrzymich mieszadeł, w których przedmuchuje się go powietrzem i zmusza do ciągłego ruchu; w tych warunkach reszta wody odparowuje, a roztwór zamienia się w sypką sól, saletrę amonową, jako gotowy produkt.

Opisane przed chwilą instalacje służą również do wyrobu saletry zwanej nitrofos, która jest produktem mechanicznego zmieszania saletry amonowej (azotanu amonowego) z mączką drobno zmielonych fosforytów. Fosforyty fabryka nabywa w kopalniach krajowych w postaci większych lub mniejszych brył. Bryły te na taśmie transportowej ulegają automatycznemu przesotrowaniu, poczem wprowadzane zostają do łamaczy, gdzie rozkrusza się je na drobne kawałki. Rozbite w łamaczach fosforyty przesuwa się do suszarek, w których tracą wilgoć, a następnie do młynów fosforytowych. Zmielone w młynach fosforyty podaje się elewatorami do wialników; w wialnikach następuje oddzielenie mączki fosforytowej od grubszych, niezmielonych cząstek. Stąd mączkę fosforową przesypuje się do silosa o pojemności 200 ton., zaś grubsze, niezmielone jeszcze sząstki fosforytów wracają jeszcze raz do młynów do powtórnego zmielenia.

Ze silosa, po odważeniu, elewator i ślimak do tego celu specjalnie zainstalowane, podają mączkę fosforytową na oddział azotanu amonowego. Tu sypie się ją do krystalizatorów, w których znajduje się już saletra amonowa (azotan amon.) utrzymywana przy pomocy mieszadeł o ruchu podwójnym, posuwistym i obrotowym, w ciągłym ruchu.

Ta właśnie dokładna mechaniczna mieszanina saletry amonowej z mączką fosforytową, otrzymywana w opisanych krystalizatorach, jest przez fabrykę produkowaną saletrą „nitrofos".

Oddział azotanu amonowego wytwarza w ciągu 24-ch godzin 240 ton saletry „nitrofos".

Drugim, a ściślej rzecz biorąc, trzecim nawozem sztucznym produkowanym przez naszą fabrykę jest siarczan amonowy.

Oddział siarczanu amonowego czerpie potrzebny mu amoniak ze zbiornika głównego i wdmuchuje go do aparatu reakcyjnego, w którym jednocześnie rozpyla się równomiernie odpowiednią ilość kwasu siarkowego. W aparacie tym, który posiada kształt dużego żelaznego zbiornika, następuje proces neutralizacji kwasu siarkowego przy jego zetknięciu się z gazowym amoniakiem i powstaje w myśl równania $2NH_3 + H_2SO_4 \rightleftarrows (NH_4)_2\ SO_4$ siarczan amonowy w postaci suchej krystalicznej soli. Sól powyższa opada na dno leja, skąd przenosi się ją przy pomocy elewatora na wózki, które odwożą siarczan amonowy, jako gotowy produkt, do magazynów.

Wytwórnia siarczanu amonowego produkuje w ciągu 24 godzin 40 ton siarczanu amonowego. Kwas siarkowy potrzebny do produkcji siarczanu amonowego dostarczają fabryki krajowe.

Omówiony w niniejszym zarysie produkcji proces fabrykacyjny wymaga, obok surowców, olbrzymiego wydatku energii we wszystkich jej posta-

ciach, a więc mechanicznej, cieplnej i elektrycznej. Energję tą czerpią oddziały produkcyjne fabryki z własnej elektrowni.

Elektrownia posiada kotłownię opalaną miałem węglowym. Miał węglowy zsypuje się z wagonów do dwóch kanałów wybudowanych przed kotłownia; w kanałach tych opada na płyty, które przesuwają go do elewatora kubełkowego. Elewator podaje miał węglowy na bunkry zainstalowane nad kotłami, z których przesuwa się go przez wagi automatyczne do lejów, któremi zsuwa się następnie na mechaniczne ruszty poszczególnych kotłów.

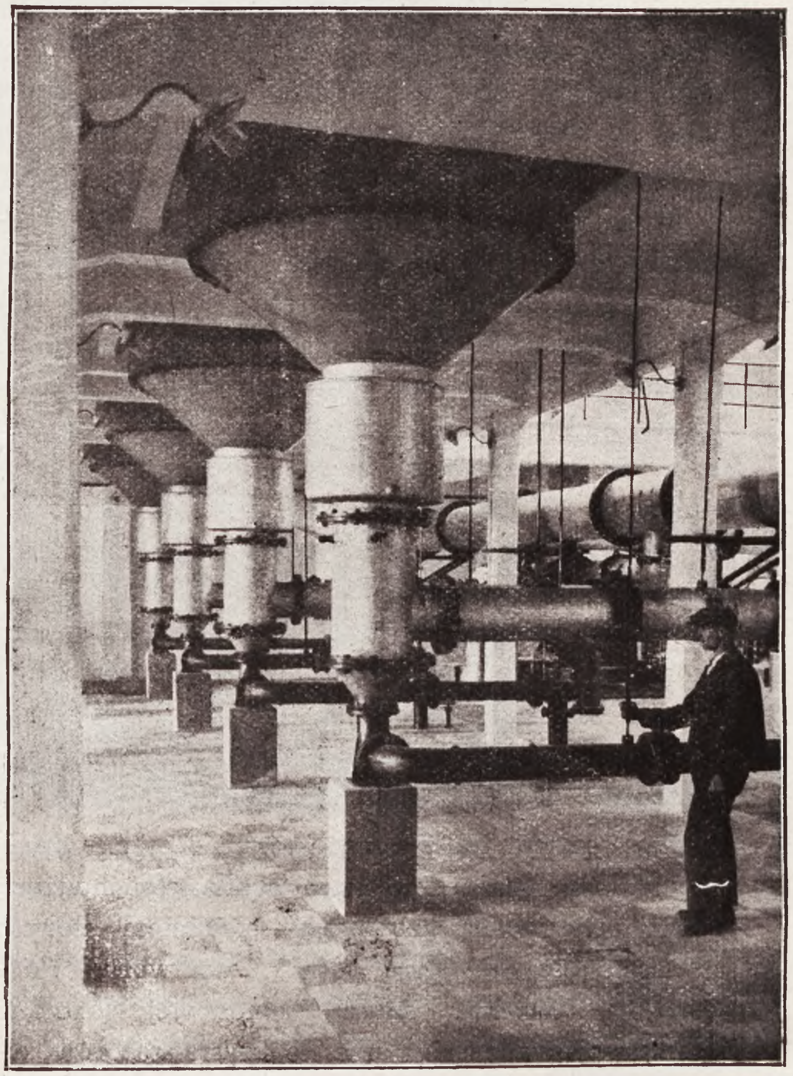
W kotłowni jest zainstalowanych 6 kotłów sekcyjnych, wodno-rurkowych, z których 2 o powierzchni ogrzewalnej 610 m² każdy wykonała firma Fitzner i Gamper w Sosnowcu, 4 zaś o powierzchni ogrzewalnej 600 m² każdy wykonała firma Zieleniewski w Krakowie. Wszystkie kotły wytwarzają parę wodną o ciśnieniu roboczem 27 atm. i 430° C. przegrzania. Ruszty kotłów pracują z podwiewem wentylatorowym i poruszane są, podobnie jak wentylatory podwiewowe oraz konwojery, zapomocą motorów elektrycznych. Ciąg naturalny pod kotłami utrzymują 2 kominy o wysokości 114 m. każdy i o średnicy górnej wewnętrznej 3600 mm każdy. Kominy te należą do najwyższych w Europie.

Woda zasilająca kotły, celem usunięcia z niej składników i związków kamieniotwórczych, a temsamem zapobieżenia tworzeniu się w kotłach kamienia kotłowego, przechodzi w urządzeniach „Ekonomja" proces zmiękczania. Zmiękczona woda dostaje się do wspólnego zbiornika, gdzie miesza się ją z kondensatem pary z turbin, z garnków kondensacyjnych i kondensatem pary, przesyłanej do fabryki do celów ogrzewania oraz podgrzewania. Po zmieszaniu tłoczy się przy pomocy pomp zasilających do kotłów parowych.

Pomp zasilających kotły parowe w wodę zainstalowano trzy, z tych dwie z napędem elektrycznym i jedną z napędem parowym turbinowym, jako rezerwę na wypadek, gdyby instalacja elektryczna została uszkodzona.

Wytworzoną parę przesyła kotłownia do turbin parowych sprzężonych bezpośrednio z generatorami prądu elektrycznego.

Turbin elektrownia posiada cztery, a mianowicie: trzy turbiny kondensacyjne, dwukadłubowe, 3000 obrotów na minutę, na parę 24 atm. roboczych, 400° C. przegrzania, wyrobu f-my szwajcarskiej Brown-Boveri, sprzężone bezpośrednio z generatorami prądu trójfazowego po 9500 K. V. A., 6300 Volt, 50 okresów. Pompy kondensacyjne przy turbinach kondensacyjnych mają napęd i elektryczny i parowy. Normalnie pracują przy napędzie elektrycznym, lecz w razie uszkodzenia instalacji elektrycznej, automatycznie zaczyna działać napęd pa-



*Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Mościcach. (Utlenianie amoniaku).*

rowy tak, że działanie kondensacji nie doznaje przerwy. Jedną turbinę przeciwprężną firmy szwedzkiej „Stal-Asea" 3000 obrotów na min., redukującą ciśnienie robocze pary z 24 atm. na 11 atm. Turbina ta sprzężona jest bezpośrednio z dwoma generatorami prądu trójfazowego o łącznej maksymalnej mocy 2625 K. V. A., 6300 Volt, 50 okresów. Para wylotowa z tej turbiny, o ciśnieniu 11 atm., oddawana jest do poszczególnych oddziałów produkcyjnych fabryki dla celów chemicznych i ogrzewniczych.

Zainstalowane w elektrowni 4 turbogeneratory o ogólnej maksymalnej mocy 31.125 K. V. A. wytwarzają prąd trójfazowy o napięciu 6300 Volt i 50 okresów.

Z elektrowni prąd elektryczny o napięciu 6300 Volt przesyłany jest kablami do 10 podstacyj-transformatorni, skąd również kablami przesyłany jest do wielkich motorów, zbudowanych na napięcie 6000 Volt względnie do transformatorów, gdzie zamieniony na napięcie 380 Volt, służy do napędu mniejszych motorów. Sieć oświetleniowa zasilana jest prądem o napięciu 220 Volt.

Zainstalowanych jest około 500 motorów o różnej mocy od 1 KM do 1060 KM i motory te zasilane są albo prądem wysokiego napięcia 6000 Volt, albo prądem transformowanym na 380 Volt. Dla orjentacji podać możemy, że jeden z oddziałów naszej fabryki, a mianowicie oddział mieszanki gazowej obciąża elektrownię sumą około 3600—4000 KW., a więc jak duże miasto, gdyż według statystyki z roku 1924 szczyt obciążenia elektrowni lwowskiej wynosił 6200 KW, elektrowni krakowskiej 6600 KW, elektrowni bydgoskiej wynosił 1752 KW, a elektrowni toruńskiej 1400 KW.

Tak w ogólnych zarysach przedstawia się produkcja nawozów sztucznych w Państwowej Fabryce Związków Azotowych w Mościcach.

# Współpraca nauki rolniczej z przemysłem nawozowym*).

W dniach 2—4 lipca 1929 r., na II-cim Zjeździe Naukowo - Rolniczym w Poznaniu, przedstawiciele Centr. Biura Porad Rolnych krajowych fabryk nawozów sztucznych w referatach swoich**) wysunęli myśl o konieczności zorganizowania pewnego aparatu celem dawania objektywnych rozwiązań w zakresie aktualnych zagadnień nawozowych, obchodzących zarówno krajowy przemysł nawozowy, jak i rolnictwo praktyczne, przez zwrócenie się do przedstawicieli nauki o współpracę.

W miesiącu wrześniu tego roku ci sami przedstawiciele przemysłów nawozowych rozpisali listy do profesorów odnośnych katedr z prośbą o wypowiedzenie się co do celowości zorganizowania takiej współpracy placówek badawczych z przemysłem nawozowym.

Z nadesłanych odpowiedzi wynikało, że prawie wszyscy profesorowie przychylnie zapatrują się na sprawę zorganizowania planowej akcji badawczo - naukowej zarówno w zakresie zagadnień przemysłowo - nawozowych, jak i ściśle związanych z tem zagadnień fizjologicznych, oraz uprawowo - nawozowych.

W konsekwencji zgodnie przychylnego stanowiska, jakie w sprawie tej zajęli przedstawiciele nauki rolniczej, odbyły się w Warszawie dwie specjalne konferencje.

Na konferencji pierwszej, w dniu 26. 10. 1929 roku, obecni byli przedstawiciele świata naukowego w osobach pp. profesorów: M. Górskiego (Skierniewice), J. Mikułowskiego - Pomorskiego (Warszawa), F. Terlikowskiego (Poznań), J. Włodka (Kraków) i L. Zaleskiego (Bydgoszcz), oraz przedstawiciel Ministerstwa Rolnictwa, przedstawiciel Państwowej Fabryki Związków Azotowych w Chorzowie, oraz przedstawiciele Centr. Biura Porad Rolnych Fabryk Nawozów Sztucznych.

Po omówieniu różnych projektów organizacji podobnej współpracy, wysuniętych przez poszczególnych uczestników konferencji, wyłoniona została komisja dwuosobowa z pp. profesorów: M. Górskiego, J. Mikułowskiego - Pomorskiego, jako przedstawicieli obecnych na konferencji przedstawicieli nauki, która to komisja miałaby za zadanie bliższe omówienie i opracowanie warunków ewentualnej przyszłej współpracy.

W dniu 7 grudnia 1929 r. odbyła się w Warszawie druga konferencja przedstawicieli poszczególnych przemysłów nawozowych (P. F. Z. A. w Chorzowie, Spółka Akcyjna Eksploatacji Soli Potasowych we Lwowie, Związek Przemysłu Superfosfatowego w Warszawie), z udziałem pp. profesorów: M. Górskiego i J. Mikułowskiego-Pomorskiego.

Na tej ostatniej konferencji zostało omówione i skonkretyzowane stanowisko zarówno delegatów świata naukowego, jak i przedstawicieli reprezentowanych przemysłów nawozowych, co do zasad, na jakich oparta być może ewentualna kollaboracja placówek badawczo-naukowych z krajowym przemysłem nawozowym.

W celach dalszego realizowania omawianego projektu uznana została potrzeba przeprowadzenia

*) Przedruk z Gazety Rolniczej nr. 9 z 28. 2. 30. r.

**) Referaty inż. L. Roniewicza, oraz dr. B. Kuryłowicza w dniu 4 lipca 1929 r.

pracy przygotowawczo - ankietowej, co do ewentualnych tematów, jakie wysunąć zechcą poszczególne placówki badawczo - naukowe z jednej strony, zaś przemysły nawozowe z drugiej strony.

Równocześnie miały być bliżej zbadane techniczne możliwości każdego z Zakładów Naukowych, z liczby tych, które zgłoszą swój akces do omawianej współpracy.

Ponieważ sprawa jest nader aktualną, przeto uchwalono ankietę tę przeprowadzić w jaknajkrótszym terminie i to w drodze bezpośredniego porozumienia się jednego z profesorów z kierownikami placówek badawczo - naukowych, które zamierzają wziąć czynny udział w omawianej akcji. Na podstawie uchwały konferencji, a na propozycję delegatów świata naukowego pracę przygotowawczo-ankietową przeprowadził prof. Uniwersytetu Poznańskiego dr. F. K. Terlikowski.

W dniu 15 lutego rb. odbyła się ponownie konferencja przedstawicieli nauki rolniczej oraz przedstawicieli krajowych przemysłów nawozowych. Ze sfer naukowych obecni byli: prof. dr. M. Górski, prof. dr. J. Mikułowski - Pomorski, prof. Z. Pietruszczyński, prof. dr. F. K. Terlikowski, prof. dr. W. Vorbrodt oraz prof. dr. L. Zaleski.

Ze strony Przemysłów Nawozowych obecni byli:

1) Z ramienia Spółki Akcyjnej Eksploatacji Soli Potasowych we Lwowie Gen. Dyr. Inż. Zygmunt Platowski, oraz prok. Józef Greiner;

2) z ramienia Państwowej Fabryki Związków Azotowych w Chorzowie: Dyr. Inż. L. Brzozowski, inż. Piotr Tereszczenko;

3) z ramienia Przemysłu Superfosfatowego Zw. Z. w Warszawie: Dyr. Janusz Kirchmayer;

4) przedstawiciele Centr. Biura Porad Rolnych: kierownik inż. L. Roniewicz, oraz dr. B. Kuryłowicz.

Na konferencji tej prof. dr. Trelikowski zreferował przebieg przeprowadzonej przez niego ankiety na terenie poszczególnych wyższych uczelni rolniczych oraz zapronowował organizacyjny plan przyszłej współpracy świata naukowego z krajowym przemysłem nawozowym.

Przewodniczący konferncji, p. gen. inż. Z. Platowski, ze swej strony przedłożył w imieniu przemysłów nawozowych, reprezentowanych w Centr. Biurze Porad Rolnych inny projekt organizacji współpracy, jako prowizorjum na najbliższy okres. Projekt ten o nieco węższych podstawach, niż projekt zaproponowany przez prof. Terlikowskiego, wysunęły przemysły nawozowe ze względu na obecne bardzo trudne warunki finansowe.

W wyniku obrad sprawa kollaboracji placówek naukowych z krajowym przemysłem nawozowym została pomyślnie załatwiona na podstawie pewnego prowizorjum organizacyjnego, do którego szczegółów jeszcze powrócimy w obszerniejszym artykule.

Zasadnicze punkty tej prowizorycznej organizacji są następujące:

1) Przedstawiciel świata naukowego wybierają ze swego grona 1 przedstawiciela, który ma być łącznikiem pomiędzy nimi, a krajowym przemysłem nawozowym.

2) Do czuwania nad tokiem życia niniejszej organizacji współpracujący badacze wyłaniają z siebie „Komitet Badań nawozowych i pokrewnych". uczelni rolniczej, biorącej udział w niniejszej organizacji, wybiera do tego Komitetu po jednym swoim delegacie. W ten sposób Komitet może się składać z pięciu członków: (Kraków, Warszawa, Poznań, Lwów i Wilno).

Obecni na konferencji pp. profesorowie wybrali prof. F. K. Terlikowskiego, jako swego przedstawiciela, który ma pełnić funkcję łącznika.

Należy zaznaczyć, że prof. W. Vorbrodt odmówił udziału w omawianej akcji, uważając, że forma obecnej organizacji nie odpowiada jego poglądom.

# DZIAŁ HANDLOWY

## Saletra nitrofos na bezprocentowy kredyt.

Chcąc przyjść z pomocą rolnictwu, przeżywającemu obecnie poważny kryzys finansowy, Państwowe Fabryki Związków Azotowych w Chorzowie i Mościcach przy pomocy Rządu rozpoczęły od nia 1 marca br. sprzedaż saletry nitrofos na bezprocentowy kredyt do dnia 1 listopada 1930 roku.

W związku z tem saletra nitrofos zakupiona w marcu, kwietniu lub maju na kredyt będzie kosztować w ładunkach wagonowych — loco fabryki — zł. 402 zamiast zł. 425,50 za tonę.

Nie chcąc jednak, by rolnicy, którzy nabyli wcześniej nitrofos, czuli się pokrzywdzeni, fabryki w Chorzowie i Mościcach postanowiły umożliwić im korzystanie z tej ulgi przez udzielenie odpowiednich bonifikat od transakcyj już dokonanych — tak kredytowych jak i gotówkowych.

Bonifikaty te będą udzielane przy dokonanych już transakcjach — tak kredytowych jak i gotówkowych w jednakowej wysokości, wynoszącej:

| | |
|---|---|
| na każdą tonę nitrofosu zakupioną po cenie październikowej | zł. 38,50 |
| na każdą tonę nitrofosu zakupioną po cenie listopadowej | „ 36,— |
| na każdą tonę nitrofosu zakupioną po cenie grudniowej | „ 33,50 |

na każdą tonę nitrofosu zakupioną po cenie styczniowej „ 31,—
na każdą tonę nitrofosu zakupioną po cenie lutowej „ 26,50

Należne z tego tytułu kwoty od sprzedaży — tak kredytowych jak i gotówkowych — będą wypłacane rolnictwu po 1 listopada 1930 r., z tem zastrzeżeniem, że i weksle wystawione na pokrycie tych transakcyj, będą całkowicie w terminie wykupione.

**Uwaga.**

Dowiadujemy się z Państwowej Fabryki Związków Azotowych w Chorzowie, że pogłoski o obniżeniu na bieżący sezon cen nawozów azotowych są zupełnie bezpodstawne, gdyż poza zorganizowaniem bezprocentowej sprzedaży saletry nitrofos, żadnych dalszych ulg Fabryki Związków Azotowych udzielić nie będą mogły.

# KRONIKA NAWOZOWA

## Niemiecki przemysł potasowy w 1929 r.

Ubiegły rok był pod znakiem ogólnego kryzysu który dotknął również i niemiecki przemysł potasowy. Nadzieje na zwiększenie zbytu, jak to się zdawało w pierwszych miesiącach ubiegłego roku, nie spełniły się. Rekordowy zbyt 1928 r., wynoszący 14.2 miljonów centnarów metrycznych czystego potasu, osiągnięto tylko w przybliżeniu, a mianowicie w r. 1929 sprzedano 13.968.000 ctm. Zbyt ten był i tak duży, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że warunki były niesprzyjające, albowiem **transport nawozów, przeznaczonych na sezon wiosenny,** utrudniony był przez ciężką zimę, zaś transport na sezon jesienny utrudniony był przez posuchę, która trwała przez kilka miesięcy letnich, nie zezwalając na wykorzystanie dróg wodnych dla celów transportu. Do tych przeszkód dochodzą jeszcze przeszkody natury gospodarczej, a mianowicie rozwijający się kryzys rolniczy, który wpłynął ujemnie na zbyt środków nawozowych.

Zmniejszeniu uległo głównie spożycie wewnętrzne. Zbyt zagraniczny rozwijał się nadal dobrze, chociaż powoli, gdyż większemu spożyciu przeszkodziły ciężkie gospodarcze warunki, z jakiemi walczyć musiało rolnictwo całego świata.

Współpraca z francuskim przemysłem potasowym na rynkach zagranicznych na mocy układu paryskiego z 1926 r. — rozwijała się dalej. Trudności, które w przeprowadzeniu tego układu ze strony rządu Stanów Zjednoczonych A. P. były czynione, zostały obecnie zupełnie usunięte; wytoczony proces, który praktycznie można było już w roku 1928 uważać za zakończony, został w miesiącu lutym 1928 r. załatwiony formalnie. Rozbudowa zatem trustu niemiecko - francuskiego, posuwała się od tego czasu szybko naprzód i doprowadziła do wypracowania obszernego planu współdziałania z uwzględnieniem szeregu szczegółów organizacyjnych. Dążenia te w pierwszym rzędzie mają na celu zagwarantowanie sobie udziału w zagranicznej produkcji nawozów mieszanych, co zapewni znaczne zwiększenie spożycia potasu. W pokryciu tego spożycia dla produkcji mieszanek w Stanach Zjednoczonych — Niemiecki Syndykat Potasowy uczestniczył w 1928 r. ilością 1.658.000 ctr mtr. potasu czystego (wobec około 2 i pół miljona ctr. mtr. przed wojną). — Trust nawozów mieszanych, który panuje nad handlem nawozów potasowych w Ameryce, dostarcza produkt, w którym domieszka potasu wynosi zaledwie 4 proc., podczas gdy zawartość potasu, w wytwarzanym przez I. G. Farbenindustrie, nawozie pełnym „Nitrofoska" dochodzi do 25%. Można się spodziewać, że Amerykanie podwoją zawartość potasu w produkowanych nawozach mieszanych, w związku z czem otwierają się ogromne możliwości eksportowe dla niemiecko - francuskiego syndykatu potasowego.

Amerykańscy farmerzy już od dawna przyzwyczaili się do używania nawozów mieszanych a nawet dają pierwszeństwo temu rodzajowi środków nawozowych. Przeciwnie niemiecki rolnik woli sprowadzać nawozy, zawierające którykolwiek jeden składnik pokarmowy, by stosownie do różnorodności gleb, mieszać je w dowolnych stosunkach.

Możliwe też, że różnice kosztów są powodem tego, że stosowanie nawozów pełnych lub mieszanych w Niemczech oraz w innych krajach europejskich o zbliżonych warunkach, dotychczas nie rozwinęło się.

W opanowaniu rynku zbytu na cele produkcji nawozów mieszanych, mocno zainteresowany jest przemysł azotowy, którego produkcja silnie wzrosła i to nietylko w Niemczech. Usiłowania czynione w tym kierunku przez przemysł azotowy idą po linji interesów również i przemysłu potasowego, albowiem potas stanowi nieodzowną i pełnowartościową składową część mieszanek nawozowych.

Poniższa tablica wskazuje nam, jak się rozwijał ilościowo i wartościowo zbyt niemieckiego Syndykatu Potasowego od 1913 roku — pominąwszy lata wojny i inflacji:

| Rok | Ogólny zbyt | Dochód czysty z 1 ctn. mtr. $K_2O$ | Ogólny dochód czysty |
|---|---|---|---|
| 1913 | 11.103.000 cm. | RM. 17.07 | RM. 189.500 000 |
| 1924 | 8.438.000 „ | „ 12.45 | „ 105.000.000 |
| 1925 | 12.255.000 „ | „ 12.82 | „ 157.100.000 |
| 1926 | 10.998.000 „ | „ 13.47 | „ 148.100.000 |
| 1927 | 12.393.000 „ | „ 15.01 | „ 186.000.000 |
| 1928 | 14.213.000 „ | „ 15.18 | „ 215.750.000 |
| 1929 | 13.970.000 „ | „ ? | „ ? |

Podczas gdy wewnętrzny rynek zbytu ulega wahaniu, to zbyt zagraniczny, zwłaszcza po zawarciu układu niemiecko - francuskiego, stale wzrasta.

Jednak otrzymywane dochody są jeszcze o 10% niższe niż z przed wojny, nie biorąc pod uwagę wahań wartości pieniądza.

Co do akcji obniżenia cen za nawozy potasowe, to sprawozdanie z ankiety potasowej rzuciło światło na ogólne warunki przemysłu potasowego, naskutek czego stwierdzono, że zmniejszenie ceny potasu nie przynosi jakiejkolwiek znaczniejszej pomocy dla niemieckiego rolnika, a w każdym bądź razie pomoc ta nie stoi w żadnym stosunku do gospodarczych strat, jakich można się obawiać z powodu tej zniżki. Podnoszony jest fakt, że niemiecki przemysł potasowy musi być jaknajsilniej postawiony, aby mógł stać technicznie wysoko i wypełniać ważne zadania przyszłości, co leży, ze względu na zagraniczną konkurencję, w interesie całego narodu.

Ponieważ wielkie plany dotyczące udziału w zaopatrzeniu zagranicznego przemysłu nawozów mieszanych, wymagają większych środków pieniężnych, przemysł potasowy uzyskał w kwietniu resztującą sumę 3 milj. funtów szterlingów, z ogólnej sumy 15 miljonów szt. angielskiej pożyczki syndykatu. Wpływy z tej pożyczki, częściowo zostały użyte na rozbudowę fabryk nawozów azotowych, wzgl. nawozów mieszanych (np. koncern Winterswall). — Niektóre koncerny wstrzymały się jednak od dalszej rozbudowy, ze względu na to, że znaczne postępy I. G. Farbenindustrie w tej dziedzinie przy nadprodukcji na rynku azotowym, powodują zbyt duże ryzyko.

W dziedzinie chemicznej przeróbki potasu w 1929 r. osiągnięte zostały dalsze postępy odnośnie uzyskania wysokowartościowych soli potasowych, między innemi przy fabrykacji siarczanów i uzyskiwaniu chloromagnezji dla wytwarzania lekkich metalów. Ponieważ otrzymywane w tym kierunku wyniki realizują się bardzo powoli, więc punkt ciężkości dochodu z przemysłu soli potasowych, w dalszym ciągu będzie się opierał głównie na zbycie nawozów potasowych.

W roku 1929 było czynnych 40 kopalń. Kopaliny zostały przerobione w 30 fabrykach, które były wykorzystane ponad 80% ich zdolności wytwórczej. Zdolność przetwórcza czynnych zakładów łatwo może być zwiększona, nadto do rozporządzenia jest duża ilość przystosowanych zakładów zapasowych.

Alzacki przemysł potasowy nadal się rozwija. Pracuje obecnie 18 kopalń, z 8 fabrykami chlorku potasu. Z tego 13 szybów i 6 fabryk jest w posiadaniu państwa podczas gdy 5 szybów i 2 fabryki prowadzone są przez prywatne towarzystwo akcyjne „Sankt Thérèse".

Produkcja 980.000 ctr. mtr. czystego potasu w 1919 roku, wzrosła na 4,2 milj. ctr. mtr. w 1928 r. — Zużycie potasu przez rolnictwo francuskie, które przed wojną wynosiło tylko około 400.000 ctr. mtr., w 1928 r. wzrosło prawie na 2 milj. ctr. mtr. (łącznie z kolonjami); około 2,4 milj. ctr. mtr. czystego potasu, a więc o jedną trzecią więcej niż w 1924 r., — wywieziono za granicę (niemiecki eksport soli potasoswych w 1928 r. — 5,7 milj. ctr. mtr.). — W pierwszych 8 miesiącach ub. r wydobycie surowych soli alzackich, zwiększyło się o 23%, a wywóz o 17% w stosunku do tegoż okresu w 1928 roku. Szczególnie żywą działalność wykazuje Sp. Akc. Sankt Thérèse, która około Ungersheim pogłębia dwa nowe szyby, następnie założyła fabrykę bromu i również, jak zakłady państwowe, przystosowana jest do fabrykacji nawozów mieszanych. Ta Spółka uzyskała za 1928 r. przy produkcji 1.112.000 ctr. mtr. czystego potasu (w 1927 r. — 1.037.000 ctr. mtr.) — 39 milj. frs czystego zysku i przyznała, przy podniesieniu kapitału akcyjnego o 20 milj. frs. na 40 milj. frs. (i 110 milj. frs. płynnych rezerw), dywidendę 80%. — Sąsiadujące z Sankt Thérèse trzecie Towarzystwo p. n. „Mine de Potasse de Blodesheim", założone w 1928 r. buduje dwa nowe szyby, które winny być uruchomione w 1932 r.

Konkurentem światowym, którego narazie nie potrzeba się obawiać, jest hiszpański przemysł potasowy, na który niemiecko - francuski trust potasowy ma już poważne wpływy.

W okolicach Suria uruchomiona została kopalnia (z I fabryką), która może dostarczyć rocznie do 350.000 ctr. mtr. czystego potasu.

Godnym uwagi ze względu na niemieckie plany ekspansyjne jest amerykański przemysł potasowy, który jednak nie jest oparty na odbudowie górniczej, lecz produkuje fabrycznie potas, głównie z pokładów soli ługowych, kalifornijskiego jeziora (w pobliżu Los Angelos).

Zdolność wytwórcza tego zakładu, którą w ostatnich latach znacznie zwiększono, ma wynosić rocznie około 800.000 ctr. mtr. czystego potasu. Wyprodukowane tutaj sole potasowe mogą być korzystnie zbyte w Stanach Zachodnich A. P., a częściowo też w Japonji, to też tylko bardzo niewiele szkodzą w Stanach Środkowych i Wschodnich A P., zbytowi niemiecko - francuskiego przemysłu potasowego.

Światowa produkcja czystego potasu za ub. rok winna wynieść około 20 milj. ctr. mtr., z czego przypada 70% na Niemcy 25% na Francję, a reszta razem na Polskę, Hiszpanję i Stany Zjednoczone.

Co dotyczy innych istniejących w świecie złóż soli potasowych — mianowicie w Rosji koło Solikamska, w Texas'ie i na Morzu Martwem to wydaje się, że możliwość rozszerzenia ich rynków zbytu, z powodu nadzwyczajnych trudności przewozowych, jest wątpliwa.

Pewne znaczenie mogą mieć doświadczenia czynione celem uzyskania potasu z melasy.

Liczba zatrudnionych robotników w niemieckim przemyśle potasowym, wynosząca według sprawozdania ankietowego w 1914 r. — 27.000 osób, przy wydobyciu 2 ctr. mtr. na robotnika i dzień (w 1913 r. — 31.000 osób), spadła w 1928 r. na 21.500 robotników przy wydobyciu na robotnika i dzień 4,2 ctr. mtr. czystego potasu. Jest to skutek przeprowadzonej w międzyczasie racjonalizacji pracy.

Płace w tym samym czasie wzrosły z 30,2 milj. na 40,9 milj., a przeciętna płaca robotnika za dniówkę,

łącznie z pobocznemi dopłatami wzrosła z 4,66 RM na 7,57 RM. — W międzyczasie z dniem 1 lutego 1929 r. nastąpiło nowe zwiększenie płacy o przeciętnie 8% z racji uregulowania nowego czasu pracy, przyczem dla robotników pod ziemią ustalono czas pracy na 8 godzin, a dla robotników na powierzchni na 9 i pół godzin. (Materjał zaczerpnięty z Futter u. D.-Industrie nr. 2-3, 1930). Inż. S. Ł.

**Światowa produkcja i konsumcja nawozów azotowych w ostatnim roku.**

Związek angielskich wytwórców siarczanu amonowego opublikował niedawno swoje roczne sprawozdanie. — Znajdujemy w niem dane, dotyczące światowej produkcji i zużycia azotu od dnia 30 lipca 1928 r. do dnia 1 lipca 1929 r. Należy zauważyć, że w kilku wypadkach cyfry sprawozdania nie zgadzają się ze statystykami, znajdującemi się w zagranicznej prasie technicznej. Różnica ta jest zrozumiała ,gdyż w większości krajów nie istnieją dokładne statystyki, jakoteż znany jest fakt, że czasem producenci przeważnie nie podają całkowitych cyfr w odniesieniu do swojej produkcji Według tego sprawozdania produkcja światowa nawozów azotowych wzrosła podczas roku operacyjnego 1928-29 o 389.000 ton azotu, co stanowi 22,5 % wzrostu.

Konsumcja wzrosła tylko o 230.000 ton azotu, co stanowi 14% wzrostu konsumcji poprzedniego roku operacyjnego (1927-28), w którym to roku wzrost konsumcji wynosił 25%. — Sprawozdanie również wymienia przypuszczalne dane w odniesieniu do produkcji czystego azotu w stosunku do poszczególnych nawozów azotowych.

| | | |
|---|---|---|
| siarczan amonowy (z koksowni i gazowni) . . . . . . . . | 376.000 | ton azotu |
| siarczan amonowy syntetyczny + . | 485.000 | „ „ |
| azotniak . . . . . . . . . . . . | 210.000 | „ „ |
| saletra wapniowa . . . . . . . | 136 000 | „ „ |
| inne produkty azotowe syntetyczne | 365.000 | „ „ |
| inne produkty azotowe (uboczne produkty) . . . . . . . . | 51.000 | „ „ |
| saletra chilijska + . . . . . . . . | 490.000 | „ „ |
| Razem | 2.113.000 | ton azotu |

Konsumcja światowa azotu ocenianą jest za rok 1928-29 na 1.453.000 ton azotu pochodzenia fabrycznego i 419.000 ton azotu saletry chilijskiej, t. j. razem na 1.872.000 ton azotu. Saletra chilijska w światowej konsumcji stanowi więc 22,4%.

Wzrost konsumcji rolniczej oceniany jest w roku gospodarczym 1928-29 na 230.000 ton azotu.

Konsumcja rolnicza za ten czasokres wynosiła 1.684.000 ton i wygląda następująco:

| | | |
|---|---|---|
| północna i środkowa Europa . . | 1.020.240 | ton azotu |
| Ameryka północna i południowa | 417.190 | „ „ |
| Azja wschodnia . . . . . . | 244.900 | „ „ |
| południe Europy . . . . . . | 175.180 | „ „ |
| różne . . . . . . . . . . | 14.570 | „ „ |
| Razem | 1.872.080 | ton azotu |

Zważywszy na zły stan ekonomiczny różnych krajów, wzrost konsumcji światowej o 230.000 ton uważany jest za zadawalniający. — Saletra chilijska uczestniczy w tym wzroście tylko w wysokości 12%. Azotniak, siarczan amonowy wraz z innemi nawozami azotowemi stanowią 88% tego wzrostu. Kraje, gdzie konsumcja najwięcej wzrosła, są: Stany Zjednoczone, północna Europa i Japonja.

Z wyżej przytoczonych danych wynika, że produkcja wzrasta szybciej od konsumcji. — Sprawozdanie przewiduje dalsze wzrosty od 250.000 ton do 400.000 ton w roku gospodarczym 1929-30. — Jeżeli do tego dodamy zadeklarowane zapasy, konsumcja powinnaby wzrosnąć przynajmniej o 22%, aby całkowicie pochłonąć produkcję, co wobec światowego kryzysu rolniczego nie jest prawdopodobne.

**Uwaga o rozpuszczalności w wodzie azotu zawartego w azotniaku.**

Przekonaliśmy się, że zarówno pewne sfery rolnicze, jak i niektóre jednostki ze sfer naukowych mają wątpliwości co do rozpuszczalności w wodzie azotu, zawartego w azotniaku. Dlatego też zaznaczamy, że azot zawarty w azotniaku, t. j. związek chemiczny cyanamid wapnia (Calciumcyanamid) pod wpływem wody łatwo przechodzi w roztwór. Proces ten polega na tem, że pod wpływem wody cyanamid wapnia ($CaCN_2$) rozpada się na wodorotlenek wapnia $Ca(OH)_2$ i cyanamid jednowapniowy $Ca(CHN_2)_2$ znajdujący się w roztworze wodnym.

# KRONIKA ROLNICZA

**Ceny zboża w Polsce za ostatnich 8 lat.**

Zagadnienie ceny ziemiopłodów posiada dotychczas decydujące znaczenie w opłacalności gospodarki rolnej; dlatego też ruch cen podstawowych zbóż powinien żywo interesować każdego rolnika. W celu uniknięcia niedokładności porównawczej, wynikającej z wahań wartości pieniądza polskiego podajemy ceny w dolarach.

Pierwszy rok gospodarczy uwidoczniony na tabeli wykazuje wyższe stosunkowo ceny, na skutek bezpośrednich prawie wpływów wojny z 1920 r., po której cały szereg warsztatów rolnych powoli odbudowywał swoją produkcję.

Następne lata wykazują pewną dążność do stabilizacji cen z wyjątkiem roku 1924/25, kiedy to na skutek ogólno światowej pomyślnej konjunktury rolniczej ceny

ziemiopłodów osiągnęły najwyższy poziom. Rok bieżący, katastrofalny dla rolnictwa, nie został jeszcze zakończony i spadek cen zboża w 1 połowie roku 1929 był nieznaczny. Dopiero obliczenia przeciętnych cen ziemiopłodów w roku gospod. 1929—1930 wykażą wielkość spadku cen.

Ceny zbóż w dolarach ameryk. p/g notowań Warszawskiej Giełdy Zbożowej za 100 kg.

| Lata gospod. | Rodzaj zboża | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | przenica | | żyto | | jęczmień | | owies | |
| | zł. | dol. | zł. | dol. | zł. | dol. | zł. | dol. |
| 1922—23 | — | 4,13 | — | 2,49 | — | 2,24 | — | 2,60 |
| 1923—24 | — | 3,74 | — | 2,03 | — | 2,19 | — | 2,22 |
| 1924—25 | — | 6,75 | — | 5,20 | — | 5,47 | — | 5,17 |
| 1925—26 | 37.29 | 4,72 | 23,86 | 3,03 | 25,08 | 3,23 | 25.89 | 3,29 |
| 1926—27 | 53,23 | 5,93 | 41,87 | 4,67 | 38,98 | 4,34 | 35,92 | 4,00 |
| 1927—28 | 53,76 | 6,03 | 43,77 | 4,92 | 44,75 | 5,03 | 41,49 | 4,67 |
| 1928—29 | 47,79 | 5,36 | 34,54 | 3,87 | 36,52 | 4,10 | 34,94 | 393 |

**Umowa z Niemcami w sprawie eksportu zboża.**

Rokowania z Niemcami w sprawie zawarcia porozumienia w sprawie eksportu zboża, zostały zakończone przez zawarcie i podpisanie w Berlinie umowy, na mocy której eksporterzy polscy i niemieccy będą wspólnie eksportować żyto drogą morską (a więc prawie wyłącznie na rynki północne). Udział Polski wynosić będzie 40% całego eksportu, reszta przypada eksporterom niemieckim. Dla ogólnego kierownictwa zostanie powołana specjalna komisja z siedzibą w Berlinie, której zadaniem będzie ześrodkowanie w swem ręku całego wspólnego eksportu i rozdzielanie zleceń na dostawę żyta. W skład komisji wchodzi po 3-ch przedstawicieli umawiających się stron. Ustalona została cena minimalna, poniżej której żadna z umawiających się stron nie ma prawa zawierania tranzakcyj. Polska ma prawo eksportowania na własną rękę na rynki i drogami, które nie zostały wymienione w umowie, pozostaje więc eksport do państw bałtyckich i innych dalszych odbiorców polskiego żyta.

(AROL).

**„Stan i rozwój piśmiennictwa rolniczego w latach 1920—30".** Wydawnictwo Tow. Oświaty Rolniczej, Warszawa, r. 1930, str. 80.

Pod powyższym tytułem ukazała się praca zbiorowa wydana z okazji 10-lecia działalności Tow. Oświaty Rolniczej, Księgarnia Rolnicza, a poświęcona omówieniu znaczenia książki rolniczej dla postępu rolnictwa i rozwoju oświaty rolniczej oraz charakterystyce literatury rolniczej i z dziedziny pokrewnych w ostatniem dziesięcioleciu.

Na treść książki, poprzedzonej przedmowami pp. Ministrów dr. L. Janta-Połczyńskiego i dr. W Staniewicza, składają się artykuły pp.: prof. dr. J. Mikułowski-Pomorski: „Słowo drukowane a postęp rolnictwa", dr. J. Lutosławski: „Założenia ideowe Księgarni Rolniczej", inż. St. Turczynowicz: „Charakter społeczny działalności „Księgarni Rolniczej", prof. inż. St. Biedrzycki: Charakter pracy „Tow. Oświaty Rolniczej — Księgarni Rolniczej" jako wydawcy, inż. Wł. Sawicki: Rys historyczny „Tow Oświaty Rolniczej — Księgarni Rolniczej" oraz zakres i wyniki jej działalności, dr. M. Różański: „Rolnictwo", Z. Ihnatowicz: „Produkcja zwierzęca", St. Schönfeld: „Ogrodnictwo", prof. A. Schwarz: „Leśnictwo", inż. St. Turczynowicz: „Inżynierja Rolna", prof. St. Biedrzycki: „Maszynoznawstwo rolnicze", prof. dr. W. Dąbrowski: Przemysł rolny" i prof. Z. Ludkiewicz: „Ekonomika rolna i polityka agrarna".

Książka ta jest ciekawym przyczynkiem do historji obecnego stanu piśmiennictwa rolniczego i jako taka niewątpliwie zainteresuje profesorów i nauczycieli szkół rolniczych, rolników, pracujących społecznie lub publicystycznie i wogóle wszystkich miłośników książki rolniczej

# REFERATY

## Literatura zagraniczna

### Działanie różnych nawozów azotowych na glebach kwaśnych.

Pod powyższym tytułem ukazała się bardzo ciekawa praca dr. Meyera i dr. Obsta*). Autorzy podają wyniki doświadczeń wazonowych na różnych typach gleb. Gleby te zbadane były poprzednio pod względem kwasowości i zawartości CaO, cyfry otrzymano następujące:

| | I gleba piaszczysta | II gleba glinias. piasz. | III löss 1 | IV löss 2 | V gleba piaszczysta |
|---|---|---|---|---|---|
| Kwasota wymienna | 1.80 | 1.0 | 5.9 | 6.1 | 1.20 |
| Kwasota hydrolityczna . . . | 8.4 | 7.2 | — | 15.4 | 11.3 |
| Wartość PH . . . | 4.44 | 3.86 | 4.13 | 4.09 | 3.90 |
| Ca O rozpuszczalny w 10% kwasie sol. | 0.121 | 0.093 | 0.121 | 0.131 | 0.121 |

Doświadczenia prowadzono w ciągu trzech lat z gorczycą, owsem i jęczmieniem. Na glebach I i IV założono 2 serje doświadczeń — z wapnem i bez wapna. Jako nawożenie podstawowe dawano na wazon 0,5 gr

*) Zeitschr. f. Pflanzenernährung D. u. Bodenkunde T. B. Str. 18, 1930 r.

kwasu fosforowego w postaci superfosfatu bądź precipitatu i 2,5 gr siarczanu potasu, wapno zaś w postaci węglanu wapnia na glebie I: 5 kg, na glebie IV: 10 gr na wazon. Wyniki niektórych doświadczeń zamieszczamy poniżej.

Na glebie piaszczystej I w r. 1926 gorczyca już w pierwszych okresach wegetacji w wazonach bez azotu, z azotanem amonu i z siarczanem amonu odznaczała się słabym rozwojem i chorobliwym wyglądem. Obie saletry wykazały mniej więcej jednakowe działanie, znacznie słabiej działał azotan amonu, najkorzystniejszem zaś było działanie azotniaku, co należy przypisać temu, że wniesiona ilość wapna wystarczała do zniesienia wpływu kwasoty wymiennej. Ponieważ w glebie zakwaszonej nitryfikacja, zależnie od stopnia zakwaszenia, przebiega słabo lub może wcale nie zachodzić a często i po usunięciu kwasowości przez pewien czas procesu tego nie daje się wykryć, można przypuścić, że gorczyca wobec krótkiego okresu wegetacji pobiera znaczną część azotu w postaci amonjakalnej.

Na tejże glebie doświadczenia przeprowadzone w r. 1927 z owsem (w serji bez wapna), wykazały już w początkowych okresach rozwoju słabe działanie azotanu amonu i siarczanu amonu. W serji z wapnem różnice te nie dały się wzrokowo stwierdzić.

Najwyższe plony osiągnięto na azotanie sodowym i wapniowym, korzystnem również było działanie azotniaku. Mocznik ustępował nieco w działaniu azotniakowi i saletrom. Najsłabiej działał siarczan amonu. W serji z wapnem różnice w działaniu poszczególnych nawozów azotowych były nieznaczne.

Pobieranie azotu pod wpływem nawożenia wapnem było wyraźnie zwiększonem przy azotanie amonu, moczniku i siarczanie amonu, przy innych zaś nawozach zaledwie nieznacznie. Podobny przebieg miało również pobieranie wapna.

Na glebie piaszczysto - gliniastej II doświadczenia przeprowadzone z owsem w r 1927 wykazały, że obie saletry, azotan amonu i azotniak działały mniej więcej jednakowo. Moczniki zaś i siarczan amonu wykazały słabsze działanie. Co się tyczy pobierania azotu, to skonstatowano nieznaczne różnice pomiędzy poszczególnemi nawozami (za wyjątkiem mocznika). Natomiast większe wahania miały miejsce przy pobieraniu wapna.

Gorczyca na tejże glebie rozwijała się lepiej niż na glebie I. Działanie zaś poszczególnych nawozów było podobne, jak w poprzednio wzmiankowanem doświadczeniu. Najkorzystniej działał azotniak, następnie obie saletry i mocznik, znacznie słabszem było działanie azotanu amonu, zaś siarczan amonu działał ujemnie. Doświadczenia z jęczmieniem zasianym w tymże roku po gorczycy wykazały również negatywne działanie siarczanu amonu. Mocznik wywołał taką samą zwyżkę plonu jak azotan amonu. Najwybitniejszy wpływ wywarły obie saletry i azotniak. Pobieranie azotu w gorczycy było najsilniejszem przy azotanie wapniowym, następnie przy azotanie sodowym i azotniaku, znacznie słabszem przy siarczanie amonu.

Na lössie III doświadczenie z owsem przeprowadzone w r. 1926 wykazało najkorzystniejsze działanie azotniaku i obu saletr, słabiej działał azotan amonu, siarczan amonu i mocznik. Na tejże glebie gorczyca rozwijała się słabo na wszystkich nawozach za wyjątkiem azotniaku, który wywołał bardzo znaczną zwyżkę plonu. Mocznik i azotan sodowy działały korzystnie, ale bez porównania słabiej od azotniaku (azotniak wywołał zwyżkę plonu 24,8 gr, podczas gdy mocznik 4,2 gr, a azotan sodu 2,7 gr). Największe obniżenie plonu wywołał siarczan amonu. Doświadczenie z jęczmieniem, przychodzącym po gorczycy wykazało najsilniejsze działanie obu saletr i azotniaku. Mocznik działał znacznie słabiej niż przy gorczycy, siarczan amonu zaś spowodował zniżkę plonu, podobnie jak i na glebie II.

Pobieranie azotu przez gorczycę przebiegało słabo, za wyjątkiem wazonów, zasilonych azotniakiem.

Na lössie IV przeprowadzono w r. 1927 doświadczenie z owsem, uwzględniając tylko azotan sodowy i siarczan amonu. Doświadczenie to miało 2 serje — z wapnem i bez wapna. W serji bez wapna azotan sodowy działał dodatnio, siarczan amonu zaś ujemnie. Przy dodatku wapna, które usunęło kwasowość, działanie siarczanu amonu było korzystne i niewiele tylko niższe od działania azotanu sodu. Doświadczenie powyższe stoi w sprzeczności z wynikami doświadczenia przeprowadzonego w r. 1926 z owsem na glebie III. Co się tyczy działania siarczanu amonu, to tu wskazane są dalsze prace celem wyjaśnienia przyczyn, które spowodowały tę rozbieżność. W roku 1927 po zebraniu plonów określono wartość PH w glebie. Okazało się, że azotan sodu, azotan wapnia i azotniak wywołały zwiększenie PH, gdy azotan amonu i siarczan amonu wpłynęły na zmniejszenie PH. Naogół jednak określenie wartości PH dało niezupełne pojęcie o działaniu poszczególnych nawozów azotowych.

Na glebie gliniasto - piaszczystej II i piaszczystej V w 1928 przeprowadzono doświadczenie z gorczycą, stosując różne dawki azotu, a mianowicie 0,25 gr, 0,50 gr i 0,75 gr na wazon. Przy najmniejszych dawkach azotu najkorzystniej działał azotniak, następnie obie saletry i mocznik. Przy średniej dawce również najsilniej działał azotniak, natomiast azotan amonu działał słabiej niż przy dawce 0,25. Działanie siarczanu amonu było ujemne. Przy dawce 0,75 otrzymano wyniki zbliżone.

Streszczając wyniki niniejszej pracy autorzy stwierdzają, że:

1) Saletra sodowa i wapniowa (za wyjątkiem gleby IV) na wszystkich glebach kwaśnych wykazały jednakowe działanie. Na glebie zaś IV — nawięcej zakwaszonej — działanie saletry wapniowej na gorczycę było ujemne.

2) Azotan amonu działał słabiej od obu saletr.

3) Siarczan amonu działał na gorczycę i jęczmień wręcz ujemnie, na owies dodatnio, ale najsłabiej ze wszystkich nawozów azotowych. Różne działanie siarczanu amonu na glebie III i IV nie znajduje wytłomaczenia w związku ze stopniem nasycenia. Zagadnienie

więc nie jest rozstrzygnięte i wymaga dalszych badań.

4) Mocznik stosowany pod owies i jęczmień dorównywał w przybliżeniu działaniu azotanu amonu, na gorczycę zaś działał lepiej niż azotan amonu, dorównując działaniu obu saletr.

5) Azotniak wykazywał jednakowe, albo nawet lepsze działanie niż obie saletry. Należy to przypisać zawartemu w azotniaku wapnu, które zmniejszało kwasowość wymienną.

6) Korzystne działanie mocznika wskazywałoby na to, że przy przemianie jego na węglan amonu kwasowość gleby zostaje zmniejszona, a rośliny pobierają część amonjaku bezpośrednio, gdyż nitryfikacja w glebach zakwaszonych jest niedostateczną. To samo ma również miejsce przy pobieraniu azotu z azotniaku.

7) Pobieranie azotu i wapna zachodziło równolegle. Z pomiędzy badanych roślin owies najlepiej wykorzystywał azot. Co się tyczy poszczególnych nawozów, to najlepiej wyzyskiwany był azot z obu saletr i azotniaku, najgorzej z siarczanu amonu.

8) Na zasadzie powyższych doświadczeń można uszeregować nawozy azotowe w związku z ich reakcją fizjologiczną w następujący sposób: Alkalicznie działają: azotan sodu, azotan wapnia, azotniak i mocznik (ten ostatni w stosunku do gorczycy), obojętnie mocznik (owies i jęczmień) i azotan amonu. Fizjologicznie kwaśne działanie ma siarczan amonu.

Inż. K. K.

**Möller i Pocker. Untersuchungen über den Einfluss der Stickstoffdüngung auf den Ertrag von Mineralbodenweiden.** (Badania nad wpływem nawożenia azotem na plon łąk mineralnych). Zeitschr. für Pflanzenernährung D. u. B. B. 1929. 12. Str. 582.

Na wstępie pracy niniejszej autor zaznacza, że o ile nawożenie fosforowo - potasowe z reguły jest stosowanem na łąkach, o tyle nawożenie łąk azotem jest dotychczas niedoceniane i zbyt mało rozpowszechnione. Nowsze badania stwierdzają jednak, że nawożenie łąk azotem jest celowem i opłacalnem. Celem wyjaśnienia zagadnienia nawożenia łąk azotem i wyboru najodpowiedniejszej postaci nawozu azotowego Izba Rolnicza w Rostock przeprowadziła doświadczenie z nawożeniem łąk, które wykazało, że przy stosowaniu dużych dawek azotu można znacznie podnieść wydajność łąk. Z pomiędzy użytych do doświadczenia nawozów azotowych (mocznik, saletra wapniowa i nitrofoska I. G. I.), najlepiej działała Nitrofoska I. G. I. Bardzo korzystnem okazało się stosowanie nawozów azotowych w paru dawkach. Nawożenie azotem wywierało bardzo dodatni wpływ na plony w okresach suszy.

Autor zaznacza, że doświadczenie niniejsze, jako jednoroczne, nie może być podstawą do wysuwania definitywnych wniosków. Autor zamierza doświadczenia te prowadzić nadal i na szerszą skalę.

**Prof. Dr. H. Rössler. Felddüngungversuche zu Zuckerrüben mit verschiedenen stickstoffhaltigen Düngemitteln, durchgeführt im Jahre 1928.** (Doświadczenia polowe przeprowadzone w r. 1928 nad wpływem różnych nawozów azotowych na buraki cukrowe). Zeitschr. für Pflanzenernährung D. u. B. 1929. B. 12. Str. 599.

Celem pracy niniejszej było zbadanie, czy istotnie słusznym jest pogląd, że saletra chilijska jest niezastąpionym nawozem azotowym pod buraki cukrowe. Do doświadczeń porównawczych użyto prócz saletry chilijskiej saletrę sodową, saletrę wapniową i saletrę potasową z saletrą Leuna w stosunku 1 : 1.

Z wyników trzech doświadczeń przytoczonych przez autora okazuje się, że w jednym wypadku tylko saletra chilijska przewyższyła w działaniu saletrę sodową, przyczem doświadczenie to nie jest zupełnie miarodajne, gdyż jest obciążone dużym błędem doświadczalnym. W dwóch pozostałych doświadczeniach saletra chilijska i saletra sodowa wykazały mniej więcej jednakowe działanie, przyczem w jednem z tych doświadczeń wszystkie porównywane nawozy azotowe działały w przybliżeniu jednakowo.

Natomiast we wszystkich doświadczeniach najwyższą zawartość procentową suchej masy i cukru otrzymano przy użyciu saletry sodowej.

**Dr. F. Münter. Ueber Kalisalpeter.** (Saletra potasowa). Zeitschr. für Pflanzenernährung D. u. B. 1929. B. 12. Str. 591.

Autor zwraca uwagę, że w wielu wypadkach Nitrophoska działa słabiej, niż należałoby przypuszczać i przytacza doświadczenia, w których Nitrophoska działała gorzej od innych nawozów azotowych. Analizując genezę tego faktu, autor zastanawia się nad składem Nitrophoski, która, jak wiadomo, jest mieszaniną chlorku amonu, fosforanu amonu i saletry potasowej. Chlorek amonu działa na glebę zakwaszająco. Amonjak, o ile nie zostaje bezpośrednio pobrany przez rośliny, ulega nitryfikacji, a w glebie pozostaje bezpośrednio kwas solny. Niekorzystne działanie chlorku amonu na glebach kwaśnych jest ogólnie znane, natomiast na glebach o dostatecznej zawartości wapna, chlorek amonu działa dodatnio. Mniej znanem jest działanie fosforanu amonu, jednak doświadczenia przytoczone przez autora wskazują na to, że podobnie jak i chlorek amonu działa on dobrze przy dostatecznej ilości wapna w glebie.

Celem pracy niniejszej było zbadanie działania trzeciego składnika Nitrophoski, a mianowicie saletry potasowej. W szeregu doświadczeń wazonowych, przeprowadzonych w latach 1924, 25, 26 i 27 z różnemi roślinami, autor porównywał działanie saletry potasowej z działaniem różnych nawozów azotowych. Wyniki doświadczeń tych stwierdziły, że pod ziemniaki, tytoń, buraki cukrowe i jęczmień saletra potasowa działa równie dobrze jak saletra sodowa. Jedynie tylko pod pszenicę zaletra potasowa działała nieco słabiej, niż chlorek potasu + nawóz azotowy. Na zasadzie więc powyższych

wyników autor stwierdza, że saletra potasowa w żadnym razie nie może być przyczyną niekorzystnego działania Nitrophoski, które przypisać należy jedynie wyżej wspomnianemu działaniu zakwaszającemu chlorku amonu i fosforanu amonu.

**F. Keller.** „Beiträge zur vegetativen Untersuchung verschiedener Stickstofformen" (Przyczynki do badań działania azotu pod różnemi postaciami na rośliny) Landw. Jahrbuch d. Schweiz, 12 240, 1928, podane podług Biedermann's Zentralblatt 1930 z 1. S. 18.

Autor poddał badaniu nawóz „fosfazot" produkowany w Szwajcarji z azotniaku. — Azotniak pod wpływem kwasu węglowego i wody oraz pod działaniem katalizatorów przechodzi w mocznik, który znów zadaje się nadmiarem stężonego kwasu siarkowego i fosforytu. — Jest to zatem inny nawóz, aniżeli zwykła mieszanina mocznika i superfosfatu, która ukazała się we Francji pod tą samą nazwą. — Nawóz szwajcarski zawierał 11,89% azotu jako siarczan mocznika, 10% kwasu fosforowego rozpuszczalnego w wodzie i 12,98% kwasu fosforowego ogólnego. — Siarczan mocznika, zawarty w „fosfazocie" wykazał równe działanie z mocznikiem.

Jednoroczne doświadczenia z chlorkiem amonu pod kukurydzę i owies dały dobre wyniki. — Wartość nawozową saletry wapniowej i saletry sodowej uważa autor „praktycznie za równoznaczną" — Uwydatnia się nawet pewna tendencja do oddania pierwszeństwa saletrze wapniowej (pomijając hygroskopijność) w porównaniu z saletrą sodową. — W nawozach azotanowych. wytwarzanych z powietrza, podkreśla autor ważność, by nie zawierały więcej niż 1% azotynów.

**Huppert.** „Ein Beitrag zur Frage des Wirkungsverhältnisses von Natron-, Kalk- und Chilesalpeter". (Przyczynek do kwestji działania saletr sodowej, wapniowej i czilijskiej). Fort. d. Landw. 1929, 14, 452.

W latach 1926-28 przeprowadzono na stacji doświadczalnej w Limburgerhof szereg doświadczeń porównawczych nad saletrami.

Przy ogólnej liczbie 112 doświadczeń w 63 wypadkach saletra wapienna działała lepiej od sodowej, zwłaszcza na owies i żyto; działanie na pszenicę było jednakowe, na buraki słabsze niż saletry sodowej.

Różnice te jednak były bardzo małe i leżały w granicach możliwego błędu.

Nie stwierdzono wpływu warunków atmosferycznych na działanie porównywanych saletr w ciągu trzech lat. Tak samo — wbrew ogólnie przyjętemu poglądowi — nie stwierdzono różnicy w działaniu saletry wapiennej na glebach lekkich i ciężkich. W 24 doświadczeniach stwierdzono również jednakowe działanie saletr czilijskiej i sodowej syntetycznej.

Wyniki tych doświadczeń pokrywają się z wynikami Biederbecka, Meullera i Lierowa nad burakami cukrowemi i Noltego, Bauera i Wiessmana i **zaprzeczają** zakorzenionemu poglądowi o cudownem działaniu saletry czilijskiej (dzięki jodowi, radioaktywności itp.).

**K. Rathsack:** Welche praktische Erfolge erzielen wir mit den neuern Verfahren zur Bestimmung des Nährstoffbedürfnisses unserer Ackerböden? (Jakie praktyczne wyniki osiągamy zapomocą nowych metod oznaczania potrzeb nawozowych gleby?). (Fortschritte der Landwirtschaft 1930 nr. 3, str. 86).

Autor bada praktyczną wartość metod Neubauera, Mitscherlicha, Lemmermanna i Königa, częściowo też Niklasa i Nemeca, porównywując ich dane z rezultatami osiągniętemi w warunkach doświadczenia polowego.

Jako liczby graniczne przyjęto liczby Neubauera, a gdy zgodności nie było, próbowano stosować liczby Roemera. Zgodnie z Roemerem przyjęto rozpiętość wahań liczb granicznych dla fosforu = ± 0,5 mg i dla potasu = ± 0,3 mg. Liczby graniczne podawane przez różnych badaczy bardzo różnią się między sobą. I tak: Lemmermann podaje jako liczbę graniczną dla P 20—25 mg rozpuszczalnego w kwasie cytrynowym $P_2O_5$ — na 100 mg ziemi przy względnej rozpuszczalności 25%. König podaje 24—25 mg $P_2O_5$ i 15—16 mg $K_2O$. Neubauer 8 mg $P_2O_5$ i 20 mg $K_2O$. Mitscherlich — 6 q N; 1,5 q $K_2O$; 2,2 q $P_2O_5$ na ha.

Jako błędy rejestrowano wypadki, kiedy nawożenie według danej metody było wskazane, a nie dało rezultatów w doświadczeniu polowem, jak i wypadki, kiedy nie było wskazane, a dało rezultat.

Zestawiano wyniki prac następujących badaczy: Roemera Dirksa i Günthera, Dentscha i Pfaffa, Lemmermanna, Opitza i Benade go, Meyera i Wodarza, Lamberga, Gehringa, Peggaua i Wehrmanna, Dirksa i Noacka, Arrheniusa, Dahmsa i w. i. Porównania te wykazały, że przy bardzo zasobnych i bardzo ubogich glebach zgodność między wynikami doświadczeń polowych, a poszczególnemi metodami jest duża (ok. 80%) i wartość poszczególnych metod mniej więcej jednakowa.

Wyniki porównania były następujące:

| Metoda | FOSFÓR | | | POTAS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ilość doświadczeń | Zgodność w ilości wypadków | w % | Ilość doświadczeń | zgodność w ilości wypadk. | zgodność % |
| Neubeuera . . | 950 | 600 | 63 | 965 | 617 | 64 |
| Lemmermanna | 616 | 462 | 75 | — | — | — |
| Königa . . . | 99 | 45 | 46 | 101 | 71 | 70 |
| Mitscherlicha . | 591 | 507 | 86 | 569 | 460 | 81 |
| Niklasa . . . | 22 | 18 | 82 | 14 | 12 | 86 |
| Nemeca . . . | 18 | 16 | 89 | — | — | — |

**Metoda Neubauera** nie dała lepszych wyników od innych metod laboratoryjnych. Cyfry osiągnięte dla K dadzą się zastosować dla warunków polowych. Natomiast cyfr osiągniętych dla P nie można wprost przeliczyć na

warunki polowe, ponieważ ilość pobranego $P_2O_5$ zmniejsza się stosunkowo z wzrostem zapasu $P_2O_5$ w glebie. Pojęcie „względnej rozpuszczalności" wprowadzone przez Lemmermanna ma tu duże znaczenie. Z gleb oznaczonych metodą Neubauera jako ubogich w P reagowało tylko 18% na dawkę $P_2O_5$. Natomiast w wypadkach, kiedy dawki fosforu odniosły skutek w doświadczeniu polowem, były one w 95% wskazane przez Neubauera.

**Metoda Lemmermanna** (rozpuszczalność w kwasie cytrynowym) daje podobną zgodność, jak metoda Neubauera. Jest ona łatwiejsza w wykonaniu i nie posiada tyle możliwości błędów, ile metoda Neubauera (światło, temperatura, reakcja gleby itd.).

**Metoda Mitscherlicha** dała stosunkowo najlepsze wyniki. Jest to jednak wniosek z najmniejszej ilości porównań. Według badań autora współczynnik działania, który jest głównym argumentem krytyki przeciwników tej metody — nie jest wprawdzie wartością absolutnie stałą, ale wahania są nieduże. Dla azotu np. otrzymał wartości c = 0,127, a w ubiegłym roku c = 0,124, podczas gdy Mitscherlich podaje c = 0,122. Metoda ta jednak posiada tę wadę, że jest kosztowniejsza od innych i wyniki otrzymujemy o cały sezon później.

Badania nad potrzebną ilością azotu nie dały praktycznych rezultatów.

Jako wady swego zestawienia wytyka autor fakt, że dysponował tylko porównaniami z jednorocznych doświadczeń przeprowadzonemi na bardzo różnorodnych glebach.

---

PRENUMERATA rocznie 12 zł, półrocznie 6 zł.
CENY OGŁOSZEŃ: 1/1 strona 400 zł, 1/2 str 250 zł., 1/4 str. 150 zł., 1/8 str. 85 zł. na okładce ceny o 50% wyższe)
Adres Redakcji i Administracji: WARSZAWA — Widok 3 m 10 — Tel. 533-16

*Inż. dr. B. Kuryłowicz* ***REDAKCJA:*** *Inż. L. Roniewicz*

WYDAWCA: CENTRALNE BIURO PORAD ROLNYCH FABRYK NAWOZÓW SZTUCZNYCH
*REDAKTOR ODPOWIEDZIALNY: Inż. dr. B. KURYŁOWICZ.*

Czcionkami Pomorskiej Drukarni Rolniczej Sp. Akc. w Toruniu.